



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

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

«СОГЛАСОВАНО»  
Руководитель ОП

 Васильева М.С.

«15» сентября 2017 г.

«УТВЕРЖДАЮ»  
Заведующий кафедрой  
Биоорганической химии и биотехнологии



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (РПУД)**

Углеводсодержащие биополимеры

**Направление подготовки 04.04.01 Химия**

магистерская программа «Органическая, элементоорганическая и биоорганическая химия»

**Форма подготовки очная**

курс 1 семестр 1  
лекции 4 часа  
практические занятия час.  
лабораторные работы 32 час.  
в том числе с использованием МАО лек. 4/лаб.0 час.  
всего часов аудиторной нагрузки 36 час.  
в том числе с использованием МАО 4 час.  
самостоятельная работа 108 час.  
в том числе на подготовку к экзамену 36 час.  
контрольные работы (количество)  
курсовая работа / курсовой проект \_\_\_\_\_ семестр  
зачет \_\_\_\_\_ семестр  
экзамен 1 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, утвержденного приказом ректора ДВФУ № 12-13-592 от 04.04.2016.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Биоорганической химии и биотехнологии ШЕН протокол № 1 от «08» сентября 2017 г.

Заведующий кафедрой Биоорганической химии и биотехнологии ШЕН: академик В.А. Стоник

Составитель: к.х.н., доцент Чикаловец И.В.

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

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 200 г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (В.А. Стоник)

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

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 200 г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (В.А. Стоник)

## ABSTRACT

**Master's degree in 04.04.01 Chemistry**

**Master's Program "Organical, elementoorganical and bioorganical chemistry"**

**Course title «Carbohydrate-containing biopolymers»**

**Variable part of Block 1, 4 credits.**

**Instructors: Chikalovets I.V.**

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

- ability to abstract thinking, analysis, synthesis.
- the proficiency of modern computer technologies when planning researches, receiving and processing of results of scientific experiments, collecting, processing, storage, representation and transfer of scientific information.
- readiness to use the modern equipment when carrying out scientific research.
- the proficiency of interpretation of results of physical and chemical methods of a research.

**Learning outcomes:**

**GC-5.** ability to generate ideas in scientific and professional activities.

**GPC-1.** the ability to use and develop the theoretical foundations of traditional and new sections of chemistry in solving professional problems.

**GPC-3.** ability to implement safety standards in laboratory and process conditions.

**SPC-1.** ability to conduct scientific research on formulated topics, independently draw up a research plan and obtain new scientific and applied results.

**SPC-2.** possession of theory and practical skills in the chosen field of chemistry.

**Course description:**

The purpose of the course is profound studying of chemistry and biochemistry of carbohydrate-containing biopolymers taking into account the latest developments in this area, including classification, properties of the main representatives of glycoconjugates: polysaccharides, protheoglycans, glycoproteins.

**Main course literature:**

1. Knorre D.G., Godovikova T.S., Myzina S.D. et al. Bioorganicheskaya khimiya: uchebnik [Bioorganic Chemistry: Textbook]. – Novosibirsk: Izdatel'stvo novosibirskogo universiteta, 2011. – 480 p. (rus) – Access:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:679690&theme=FEFU>

2. Coleman. J., Remus K.-H.; translated from German Kozlov L.V., Levina E.S., Reshetova P.D. Naglyadnaya biokhimiya [Visual biochemistry]. – Moskva: Binom, Laboratoriya znaniy, 2012. - 469 p. (rus) – Access:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:668199&theme=FEFU>

3. Tyukavkina N.A., Bauke Y.I., Zurabyan S.E. Bioorganicheskaya khimiya: uchebnik [Bioorganic Chemistry: Textbook]. - Moskva: GEOTAR Media, 2015. - 416 p. (rus) – Access:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:298339&theme=FEFU>

4. Bioorganicheskaya khimiya: rukovodstvo k prakticheskim zanyatiyam: uchebnoye posobiye [Bioorganic Chemistry: A Guide to practical training: Proc. Manual] / Ed. Tyukavkina N.A. - M.: GEOTAR Media, 2014. - 168 p. (rus) – Access:

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970428214.html>

5. Laboratornyye raboty po bioorganicheskoy khimii : uchebnoye posobiye [Laboratory works on bioorganic chemistry : A Guide to practical training:] / Chikalovets I.V., Sova V.V., Zhuravleva O.I., etc.; Ed.. Stonik V.A. - Vladivostok: publishing house of far Eastern University, 2010. - 59 p. (rus) – Access:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:298267&theme=FEFU>

**Form of final knowledge control:** exam.

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины «Углеводсодержащие биополимеры»**

Рабочая программа учебной дисциплины «Углеводсодержащие биополимеры» разработана для магистров 1 курса, обучающихся по направлению 04.04.01, магистерская программа «Органическая, элементоорганическая и биоорганическая химия».

Трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы (144 часа). Дисциплина включает 4 часов лекций, 32 часов лабораторных работ, 108 часов самостоятельной работы (из них 36 часов отведены на экзамен), завершается экзаменом. Реализуется во 2 семестре. Форма промежуточной аттестации: экзамен.

### **Цели освоения дисциплины**

Целью дисциплины является углубленное изучение химии и биохимии углеводсодержащих биополимеров с учетом новейших достижений в этой области.

### **Задачи:**

1. Познакомить с классификацией, номенклатурой, свойствами полисахаридов и смешанных гликоконъюгатов.
2. Научить разработать схемы выделения из природных объектов нативных полисахаридов и гликоконъюгатов; использовать возможности физико-химических методов для идентификации отдельных моносахаридов; анализировать экспериментальные данные.
3. Привить навыки к анализу экспериментальных данных, научить работать с научной и справочной литературой.

Для успешного изучения дисциплины «Углеводсодержащие биополимеры» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции.

- Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-8).
- Владение современными компьютерными технологиями при планировании исследований, получении и обработке результатов научных

экспериментов, сборе, обработке, хранении, представлении и передаче научной информации (ОПК-2).

- Готовность использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований (ПК-3).

- Владение навыками интерпретации результатов физико-химических методов исследования вещества (ПК-5).

Планируемые результаты обучения по данной дисциплине (знания, умения, владения), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют этапы формирования следующих общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций:

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
способность генерировать идеи в научной и профессиональной деятельности (ОК-5)	Знает	Современное состояние науки в области гликобиологии.
	Умеет	Предлагать способы выделения природных углеводсодержащих биополимеров.
	Владеет	Методами установления строения природных биополимеров.
способностью использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1)	Знает	Достоинства и недостатки схем выделения природных гликоконъюгатов.
	Умеет	Спрогнозировать зависимость функций от структуры биогликанов.
	Владеет	Базовыми знаниями, необходимыми для интерпретации полученных результатов.
способностью реализовать нормы техники безопасности в лабораторных и технологических условиях (ОПК-3)	Знает	Правила обращения с химическими реактивами, посудой, правила работы с приборами.
	Умеет	Осуществлять очистку и получение химических веществ с соблюдением правил техники безопасности.
	Владеет	Навыками обращения с химическими реактивами, посудой, с приборами.
способностью проводить научные исследования по сформулированной тематике,	Знает	Методы выделения различных углеводсодержащих гликоконъюгатов.
	Умеет	Определять цель и задачи исследования, планировать и осуществлять экспериментальное исследование.

самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты (ПК-1)	Владеет	Навыками поиска и критического анализа информации по тематике проводимых исследований; навыками планирования научного исследования, анализа получаемых результатов и формулировки выводов; навыками представления и продвижения результатов интеллектуальной деятельности.
владением теорией и навыками практической работы в избранной области химии (ПК-2)	Знает	Теоретические основы гликобтологии Методы исследования гликоконъюгатов, в том числе методы выщелачивания и установления структуры и свойств природных гликоконъюгатов.
	Умеет	Разработать схему выделения гликанов из природных источников.
	Владеет	Навыками работы с природными углеводсодержащими соединениями.

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Углеводсодержащие биополимеры» применяются следующие методы активного/интерактивного обучения: лекции-беседы, проблемные лекции, групповой разбор ситуационных и экспериментальных химических задач.

## **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (18 часов)**

### **Раздел I. Строение и функции гликоконъюгатов (8 час.)**

**Тема 1. Гликолипиды и гликолипопротеины. Липополисахариды, гликопептиды или пептидогликаны. Гликопротеины (2 час.) с использованием метода интерактивного обучения лекция-беседа(2 час.)**

Введение. Типы связывания олигосахаридных цепей с белком. Установление строения гликопротеинов. Строение N – гликанов. Овальбумин, иммуноглобулины, альфа-1-кислый гликопротеин. Строение O – гликанов. Муцины, групповые вещества крови. Мембранные гликопротеины. Гликофорины.

**Тема 2. Функции гликопротеинов (2 час.) с использованием метода интерактивного обучения лекция-беседа(2 час.)**

Функции гликопротеинов. Процессинг полипептидов. Внутриклеточный транспорт гликопротеинов. Катаболизм и клиренс. Адгезия клеток.

**Тема 3. Протеогликаны (2 час.) с использованием метода интерактивного обучения лекция-беседа(2 час.)**

Межклеточный матрикс. Гликозаминогликаны.

**Тема 4. Лектины (2 час.) с использованием метода интерактивного обучения лекция-беседа(2 час.)**

История лектинологии. Общая характеристика и классификация лектинов. Молекулярная структура. Углевод-связывающий сайт.

## **Раздел II. Биогликианы микроорганизмов (4 час.)**

**Тема 1. Неспецифические биогликианы (2 час.) с использованием метода интерактивного обучения лекция-беседа(2 час.)**

Введение. Каркасные полисахариды: пептидогликаны и связанные с ними тейхоевые кислоты. Резервные полисахариды: декстраны и внеклеточные  $\alpha$ -1,3-связанные D-глюканы.

**Тема 2. Специфические биогликианы (2 час.) с использованием метода интерактивного обучения проблемная лекция(2 час.)**

Внеклеточные антигены: экзогликаны и капсульные полисахариды. Антигены клеточной оболочки: O-соматические антигены или эндотоксины. Биогликианы мхов и лишайников.

**Раздел III. Методы установления строения биогликанов (2 час.) с использованием метода интерактивного обучения лекция-беседа(2 час.)**

Методы изучения строения олиго – и полисахаридов: химические, физико-химические, энзиматические. Методы изучения строения гликоконъюгатов: химические, физико-химические, энзиматические. Гликозидазы и гликозилтрансферазы. Их использование в изучении структуры и функции углеводов и гликоконъюгатов. Экзо- и эндогликозидазы.

**Раздел IV. Современная гликобиология и медицина (4 час.)**

**Тема 1. Нарушение гликозилирования (2 час.) с использованием метода интерактивного обучения проблемная лекция (2 час.)**

Роль углеводов в фертилизации и раннем эмбриональном развитии.

**Тема 2. Применение биогликанов (2 час.) с использованием метода интерактивного обучения лекция-беседа(2 час.)**

Гликианы как функциональные маркеры малигнизации.

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

### **Лабораторные работы (36 часов)**

**Лабораторная работа №1. Экстракция полисахаридов из растительного сырья (6 час.)**

**Лабораторная работа № 2. Отдельные представители полисахаридов красных водорослей (5 час.)**



**Лабораторная работа № 3. Установление моносахаридного состава полисахаридов (фенол-серноокислотный метод) (5 час.)**

**Лабораторная работа № 4. Установление моносахаридного состава полисахаридов (полный кислотный гидролиз полисахаридов) метод хроматографии на бумаге (5 час.)**

**Лабораторная работа № 5. Установление моносахаридного состава полисахаридов методом газожидкостной хроматографии (ГЖХ) (5 час.)**

**Лабораторная работа № 6. Определение активности лектинов в экстрактах морских беспозвоночных (5 час.)**

**Лабораторная работа № 7. Определение углеводной специфичности лектинов методом ингибирования гемагглютинации (5 час.)**

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

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Углеводсодержащие гликоконъюгаты» 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.	<b>Раздел I.</b> Строение и функции гликоконъюгатов <b>Раздел II.</b> Биогликаны микроорганизмов	ОК-5 ОПК-1 ОПК-3	<b>Знает</b>	Проверка готовности к лабораторным работам. Собеседование (УО-1).	Вопросы к экзамену №№1-10
			<b>Умеет</b>	Сдача коллоквиума (УО-2). Проверка отчетов к лабораторным работам (ПР-6.)	

			<b>Владеет</b>	Проверка отчетов к лабораторным работам (ПР-6) Тест-контроль (ПР-1).	
2.	<b>Раздел III.</b> Методы установления строения биогликанов <b>Раздел IV.</b> Современная гликобиология и медицина	ПК-1 ПК-2	<b>Знает</b>	Проверка готовности к лабораторным работам. Собеседование (УО-1).	Вопросы к экзамену №№11-26
			<b>Умеет</b>	Сдача коллоквиума (УО-2). Проверка отчетов к лабораторным работам (ПР-6.)	
			<b>Владеет</b>	Проверка отчетов к лабораторным работам (ПР-6). Тест-контроль (ПР-1).	

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. Биоорганическая химия: учебное пособие / Д. Г. Кнорре, Т. С. Годовикова, С. Д. Мызина [и др.]. - Новосибирск.: Изд-во Новосибирского университета, 2011. - 480 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:679690&theme=FEFU>
2. Кольман, Я. Наглядная биохимия / Я. Кольман, К.-Г. Рем ; пер. с нем. Л. В. Козлова, Е. С. Левиной, П. Д. Решетова. – М.: БИНОМ, Лаб. знаний, 2012. - 469 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:668199&theme=FEFU>
3. Биоорганическая химия : учебник / Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков, С. Э. Зурабян. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 416 с.  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970431887.html>
4. Биоорганическая химия: руководство к практическим занятиям: учеб. пособие / под ред. Н.А. Тюкавкиной. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 168 с.  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970428214.html>
5. Лабораторные работы по биоорганической химии: учебное пособие / И. В. Чикаловец, В. В. Сова, О. И. Журавлева [и др.]. [отв. ред. В. А. Стоник];

Тихоокеанский институт биоорганической химии Дальневосточного отделения РАН. – Владивосток.: Изд-во ДВФУ, 2010. - 59 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:298267&theme=FEFU>

### **Дополнительная литература**

*(электронные и печатные издания)*

1. Овчинников, Ю. А. Биоорганическая химия / Ю. А. Овчинников. – М.: Просвещение, 1987. – 816 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:325131&theme=FEFU>

2. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии /под ред. : К. Уилсона, Дж. Уолкера ; пер. с англ. Т. П. Мосоловой, Е. Ю. Бозелек-Решетняк. – М.: БИНОМ. Лаб. Знаний, 2012. - 848 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:705602&theme=FEFU>

3. Кнорре, Д. Г. Биологическая химия : учебник для вузов / Д. Г. Кнорре, С. Д. Мызина. - М.: Высшая школа, 2003, - 479 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:3328&theme=FEFU>

4. Артемова, Э. К. Основы общей и биоорганической химии: учебное пособие для вузов / Э. К. Артемова, Е. В. Дмитриев. – М.: КноРус, 2011. - 247 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:248553&theme=FEFU>

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети**

#### **«Интернет»**

1. <http://e.lanbook.com/>
2. <http://www.studentlibrary.ru/>
3. <http://znanium.com/>
4. <http://www.nelbook.ru/>
5. <http://www.edu.ru/>
6. <http://window.edu.ru/>

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

Платформа электронного обучения Blackboard ДВФУ.

[https://bb.dvfu.ru/webapps/blackboard/content/listContentEditable.jsp?content\\_id=\\_159675\\_1&course\\_id=4959\\_1](https://bb.dvfu.ru/webapps/blackboard/content/listContentEditable.jsp?content_id=_159675_1&course_id=4959_1)

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

### **Рекомендации по планированию и организации времени, отведенного на изучение дисциплины**

Время, отведённое на самостоятельную работу, должно быть использовано обучающимся планомерно в течение семестра.

Планирование – важнейшая черта человеческой деятельности. Для организации учебной деятельности эффективным вариантом является использование средств, напоминающих о стоящих перед вами задачах, и их последовательности выполнения. В роли таких средств могут быть ИТ-технологии (смартфоны, планшеты, компьютеры и т.п.), имеющие приложения/программы по организации распорядка дня/месяца/года и сигнализирующих о важных событиях, например, о выполнении заданий по дисциплине «Углеводсодержащие биополимеры».

Регулярность – первое условие поисков более эффективных способов работы. Рекомендуется выбрать день/дни недели для регулярной подготовки по дисциплине «Углеводсодержащие биополимеры», это позволит морально настроиться на выполнение поставленных задач, подготовиться к ним и выработать правила выполнения для них, например, сначала проработка материала лекций, чтение первоисточников, затем выделение и фиксирование основных идей. Рекомендуемое среднее время два часа на одно занятие.

### **Описание последовательности действий, обучающихся при изучении дисциплины**

В соответствии с целями и задачами дисциплины студент изучает на занятиях и дома разделы лекционного курса, готовится к лабораторным работам, проходит контрольные точки текущей аттестации, включающие разные формы проверки усвоения материала (собеседование, коллоквиум и др.).

Освоение дисциплины включает несколько составных элементов учебной деятельности:

1. Внимательное чтение рабочей программы учебной дисциплины (помогает целостно увидеть структуру изучаемых вопросов). В ней содержится перечень контрольных испытаний для всех разделов и тем, включая зачёт; указаны сроки сдачи заданий, предусмотренных учебной программой курса дисциплины «Углеводсодержащие биополимеры».

2. Неотъемлемой составной частью освоения курса является посещение лекций и их конспектирование. Глубокому освоению лекционного материала способствует предварительная подготовка, включающая чтение предыдущей лекции, работу с учебниками.

3. Регулярная подготовка к лабораторным работам и активная работа на них, включающая:

- повторение материала лекции по теме;

- знакомство с планом занятия и списком основной и дополнительной литературы, с рекомендациями по подготовке к работе;
- изучение научных сведений по данной теме в разных учебных пособиях;
- чтение первоисточников и предлагаемой дополнительной литературы;
- посещение консультаций с целью выяснения возникших сложных вопросов при подготовке к практическим занятиям.

4. Подготовка к экзамену (в течение семестра), повторение материала всего курса дисциплины.

### **Рекомендации по работе с литературой**

Изучение дисциплины следует начинать с проработки тематического плана лекций, уделяя особое внимание структуре и содержанию темы и основных понятий. Изучение «сложных» тем следует начинать с составления логической схемы основных понятий, категорий, связей между ними. Целесообразно прибегнуть к классификации материала, в частности при изучении тем, в которых присутствует большое количество незнакомых понятий, категорий, теорий, концепций, либо насыщенных информацией типологического характера.

При работе с литературой обязательно выписывать все выходные данные по каждому источнику. Можно выписывать кратко основные идеи автора и иногда приводить наиболее яркие и показательные цитаты (с указанием страниц). Ищите аргументы «за» или «против» идеи автора.

Чтение научного текста является частью познавательной деятельности. Ее цель – извлечение из текста необходимой информации. От того насколько осознанна читающим собственная внутренняя установка (найти нужные сведения, усвоить информацию полностью или частично, критически проанализировать материал и т.п.) во многом зависит эффективность осуществляемого действия.

Используйте основные установки при чтении научного текста:

1. информационно-поисковая (задача – найти, выделить искомую информацию);
2. усваивающая (усилия читателя направлены на то, чтобы как можно полнее осознать и запомнить как сами сведения излагаемые автором, так и всю логику его рассуждений);
3. аналитико-критическая (читатель стремится критически осмыслить материал, проанализировав его, определив свое отношение к нему);
4. творческая (создает у читателя готовность в том или ином виде – как отправной пункт для своих рассуждений, как образ для действия по аналогии

и т.п. – использовать суждения автора, ход его мыслей, результат наблюдения, разработанную методику, дополнить их, подвергнуть новой проверке).

Для работы с научными текстами применяйте следующие виды чтения:

1. библиографическое – просматривание карточек каталога, рекомендательных списков, сводных списков журналов и статей за год и т.п.;

2. просмотровое – используется для поиска материалов, содержащих нужную информацию, обычно к нему прибегают сразу после работы со списками литературы и каталогами, в результате такого просмотра читатель устанавливает, какие из источников будут использованы в дальнейшей работе;

3. ознакомительное – подразумевает сплошное, достаточно подробное прочтение отобранных статей, глав, отдельных страниц, цель – познакомиться с характером информации, узнать, какие вопросы вынесены автором на рассмотрение, провести сортировку материала;

4. изучающее – предполагает доскональное освоение материала; в ходе такого чтения проявляется доверие читателя к автору, готовность принять изложенную информацию, реализуется установка на предельно полное понимание материала;

5. аналитико-критическое и творческое чтение – два вида чтения близкие между собой тем, что участвуют в решении исследовательских задач. Первый из них предполагает направленный критический анализ, как самой информации, так и способов ее получения и подачи автором; второе – поиск тех суждений, фактов, по которым или в связи с которыми, читатель считает нужным высказать собственные мысли.

Основным для студента является изучающее чтение – именно оно позволяет в работе с учебной литературой накапливать знания в профессиональной области.

При работе с литературой можно использовать основные виды систематизированной записи прочитанного:

1. Аннотирование – предельно краткое связное описание просмотренной или прочитанной книги (статьи), ее содержания, источников, характера и назначения.

2. Планирование – краткая логическая организация текста, раскрывающая содержание и структуру изучаемого материала.

3. Тезирование – лаконичное воспроизведение основных утверждений автора без привлечения фактического материала.

4. Цитирование – дословное выписывание из текста выдержек, извлечений, наиболее существенно отражающих ту или иную мысль автора.

5. Конспектирование – краткое и последовательное изложение содержания прочитанного.

#### **Рекомендации по подготовке к собеседованиям, коллоквиумам и тестированию**

При подготовке к собеседованиям, коллоквиумам и тестированию воспользуйтесь материалами лекций и рекомендованной литературой.

#### **Рекомендации по подготовке к лабораторным работам**

При подготовке к лабораторным работам просмотрите материалы лекций, рекомендованную литературу, а также методические рекомендации к лабораторным работам. В тетради для лабораторных работ опишите краткую теорию, цель и ход лабораторной работы. Выполните домашнее задание и ответьте на вопросы к лабораторной работе.

#### **Рекомендации по подготовке к экзамену**

В процессе подготовки к экзамену, следует ликвидировать имеющиеся пробелы в знаниях, углубить, систематизировать и упорядочить знания. Особое внимание следует уделить организации подготовки к экзаменам. Для этого важны следующие моменты - соблюдение режима дня: сон не менее 8 часов в сутки; занятия заканчивать не позднее, чем за 2-3 часа до сна; прогулки на свежем воздухе, неустойчивые занятия спортом во время перерывов между занятиями. Наличие полных собственных конспектов лекций является необходимым условием успешной сдачи экзамена. Если пропущена какая-либо лекция, необходимо ее восстановить, обдумать, устранить возникшие вопросы, чтобы запоминание материала было осознанным. Следует помнить, что при подготовке к экзаменам вначале надо просмотреть материал по всем вопросам сдаваемой дисциплины, далее отметить для себя наиболее трудные вопросы и обязательно в них разобраться. В заключение еще раз целесообразно повторить основные положения.

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

Для проведения лабораторных работ используются как приборная база ДВФУ, так ТИБОХ ДВО РАН. Лекционная аудитория (мультимедийный проектор Acer X1230PS Projector, модель QNX0902, настенный экран, ноутбук Lenovo IdeaPad S205, модель 20105).

Химические лаборатории: холодильник "Stinol", холодильная витрина "Бирюса 310-1", спектрофотометр UV-VIS RS, центрифуга "Sigma 2-16", pH-метр MP220 Mettler Toledo; амплификаторы (BioRad), амплификатор для ПЦР в реальном времени с функцией HRM анализа (Roche). ДНК-анализаторы: 3130xl Genetic Analyzer (Thermo Scientific), GS Junior System (Roche), автоматические пипетки (Eppendorf).





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

---

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**по дисциплине «Углеводсодержащие биополимеры»**  
**Направление подготовки 04.04.01 Химия**  
магистерская программа «Органическая, элементоорганическая и  
биоорганическая химия»  
**Форма подготовки очная**

**Владивосток**  
**2017**

## План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1.	В течение семестра	Подготовка к тестированию	23 часа	Тестовый контроль (ПР-1)
2.	В течение семестра	Подготовка к выполнению лабораторных работ	20 часов	Опрос перед началом занятия (УО-1). Принятие отчета о выполнении в ходе лабораторных работ экспериментального задания (ПР-6).
3	В течение семестра	Подготовка к сдаче коллоквиума	20 часов	Коллоквиум (УО-2)
4.	16-18 недели	Подготовка к экзамену	27 часов	Экзамен

### Рекомендации по самостоятельной работе студентов

В соответствии с целями и задачами дисциплины студент изучает на занятиях и дома разделы лекционного курса, готовится к практическим занятиям, проходит контрольные точки текущей аттестации, включающие разные формы проверки усвоения материала (опрос, коллоквиум и др.).

Самостоятельная работа включает подготовку к лабораторным работам (работа с литературой, проработка тем лекционных занятий), подготовку к собеседованиям (опросу), коллоквиумам, тестированию и экзамену.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов.

### Характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению

#### Подготовка к коллоквиумам

При подготовке к коллоквиумам воспользуйтесь материалами лекций и рекомендованной литературой. Подготовьте ответы на все вопросы коллоквиума (Приложение 2).

Коллоквиум проходит следующим образом: студент получает 2 вопроса из перечня вопросов к коллоквиуму по теме (основные вопросы) и готовится самостоятельно 15-20 минут. После чего он освещает эти вопросы

преподавателю и отвечает на дополнительные вопросы, которые служат как для выявления глубины понимания материала дисциплины, так и позволяют оценить общий объём осознанного материала по дисциплине.

### **Подготовка к опросу, собеседованию**

При подготовке к опросу, собеседованию воспользуйтесь материалами лекций и рекомендованной литературой. Подготовьте ответы на все вопросы (Приложение 2).

Собеседование проходит следующим образом: студент отвечает на вопросы преподавателя по данной теме, которые служат как для выявления глубины понимания материала, так и позволяют оценить общий объём осознанного материала по данной теме.

### **Критерии оценивания коллоквиума, опроса, собеседования**

#### **Отметка "Отлично"**

1. Дан полный и правильный ответ на основе изученных теорий.
2. Материал понят и изучен.
3. Материал изложен в определенной логической последовательности, литературным языком.
4. Ответ самостоятельный.

#### **Отметка "Хорошо"**

- 1, 2, 3, 4 – аналогично отметке "Отлично".
5. Допущены 2-3 несущественные ошибки, исправленные по требованию преподавателя, наблюдалась "шероховатость" в изложении материала.

#### **Отметка "Удовлетворительно"**

1. Учебный материал, в основном, изложен полно, но при этом допущены 1-2 существенные ошибки (например, неумение применять законы и теории к объяснению новых фактов).
2. Ответ неполный, хотя и соответствует требуемой глубине, построен несвязно.

#### **Отметка "Неудовлетворительно"**

1. Незнание или непонимание большей или наиболее существенной части учебного материала.
2. Допущены существенные ошибки, которые не исправляются после уточняющих вопросов, материал изложен несвязно.

### **Подготовка к тест-контролю, экзамену**

При подготовке к тест-контролю, экзамену воспользуйтесь материалами лекций и рекомендованной литературой. Примерные вопросы и задачи теста, а также вопросы к экзамену находятся в приложении 2.

### **Критерии оценивания экзамена:**

#### **Отметка "Отлично"**

1. Глубокое и систематическое знание всего программного материала.
2. Отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области.
3. Логически корректное и убедительное изложение ответа.
4. Допущены ошибки по невнимательности (оговорки, описки).

#### **Отметка "Хорошо"**

1. Существенных ошибок нет.
2. В целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа.
3. Допущены 1-2 несущественные ошибки или неполное объяснение.

#### **Отметка "Удовлетворительно"**

1. Допущено не более одной существенной ошибки, записи неполны, неточности.
2. Затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины.

#### **Отметка "Неудовлетворительно"**

1. Незнание, либо отрывочное представление данной проблеме в рамках учебно-программного материала.
2. Допущены существенные ошибки.

Из оценок за каждый вопрос выводится средняя итоговая оценка за письменную работу.

#### **Тест оценивается по следующим критериям:**

- Оценка «отлично» ставится за 90-100 % правильных ответов.
- Оценка «хорошо» ставится за 80-89,9 % правильных ответов
- Оценка «удовлетворительно» ставится за 70-79,9 % правильных ответов.
- Оценка «неудовлетворительно» ставится при наличии менее 70 % правильных ответов или при отказе обучающегося пройти тестовый контроль.

## **Подготовка к лабораторным работам**

Самостоятельная работа студентов по подготовке к лабораторным работам включает в себя: проработку и анализ теоретического материала, составление плана выполнения лабораторной работы, описание проделанной работы (тексты, таблицы, схемы и т.п.).

Любая лабораторная работа должна включать глубокую самостоятельную проработку теоретического материала, изучение методик проведения и планирования эксперимента, освоение измерительных средств, обработку и интерпретацию экспериментальных данных.

Для подготовки к лабораторным работам необходимо составлять конспект предстоящей лабораторной работы, которую предстоит выполнить.

Конспект представляет собой краткую письменную запись содержания лабораторной работы, предназначенную для последующего восстановления информации с различной степенью полноты. Как и любой другой конспект, конспект лабораторной работы должен удовлетворять следующим требованиям: систематичность, логичность, связность текста. Если в целом записи не отражают логики полного текста, если между отдельными частями записей нет смысловой связи, то такие выдержки не представляют никакой информационной ценности при выполнении работ, то есть конспектом как таковым не является. В конспект включаются не только основные положения, но и доводы, их обосновывающие, конкретные факты и примеры, но без их подробного описания.

Ценность конспекта состоит в том, что студент волен вести записи так, как ему удобно. То есть не существует строго регламентированной последовательности как таковой, однако при этом существуют определенные способы ведения конспектов с соблюдением последовательности.

Наглядные и удобные конспекты, составляемые самостоятельно являются неотъемлемой частью подготовки к лабораторному занятию.

### **Структура отчета по лабораторной работе**

Отчеты по лабораторным работам представляются в письменном виде в рабочей тетради.

Отчет по работе должен быть обобщающим документом, включать всю информацию по выполнению заданий, в том числе, уравнения реакций, таблицы, методику проведения лабораторных опытов и экспериментов, список литературы, расчеты и т.д.

Структурно отчет по лабораторной работе комплектуется по следующей схеме:

- *Титульный лист* – обязательная компонента отчета, первая страница отчета, по принятой для лабораторных работ форме;

- *Исходные данные к выполнению заданий* – обязательная компонента отчета, с новой страницы, содержат указание варианта, темы и т.д.;
- *Основная часть* – материалы выполнения заданий, разбивается по рубрикам, соответствующих заданиям работы, с иерархической структурой: пункты – подпункты и т.д.

Рекомендуется в основной части отчета заголовки рубрик (подрубрик) давать исходя из формулировок заданий, в форме отглагольных существительных;

- *Выводы* – обязательная компонента отчета, содержит обобщающие выводы по работе (какие задачи решены, оценка результатов, что освоено при выполнении работы);
- *Список литературы* – обязательная компонента отчета, с новой страницы, содержит список источников, использованных при выполнении работы, включая электронные источники (список нумерованный, в соответствии с правилами описания библиографии).

#### **Критерии оценивания лабораторных работ**

- 100-85 баллов - работа выполнена правильно, с соблюдением необходимой последовательности, оборудование и объекты подобраны самостоятельно. Требования техники безопасности полностью соблюдены. Цель и выводы сформулированы полностью, в отчете правильно и аккуратно выполнены все записи, таблицы, рисунки.

- 84-76 баллов - работа выполнена в правильной последовательности, но допущены 1-2 несущественные ошибки в работе. Требования техники безопасности соблюдены. Цель и выводы сформулированы, допущены небольшие неточности в описании результатов работы.

- 75-61 балл - в ходе проведения работы допущены ошибки, имеются затруднения при интерпретации полученных результатов, сложности при применении полученных знаний в практической деятельности.

- 60-50 баллов – не способен самостоятельно выполнить работу, результаты работы не позволяют сделать правильный вывод, умения делать выводы, логически и грамотно описывать наблюдения отсутствуют.



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

---

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
по дисциплине «Углеводсодержащие биополимеры»  
Направление подготовки 04.04.01 Химия  
магистерская программа «Органическая, элементоорганическая и  
биоорганическая химия»  
**Форма подготовки очная**

**Владивосток**  
**2017**

## Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
способность генерировать идеи в научной и профессиональной деятельности (ОК-5)	Знает	Современное состояние науки в области гликобиологии.
	Умеет	Предлагать способы выделения природных углеводсодержащих биополимеров.
	Владеет	Методами установления строения природных биополимеров.
способностью использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1)	Знает	Достоинства и недостатки схем выделения природных гликоконъюгатов.
	Умеет	Спрогнозировать зависимость функций от структуры биогликанов.
	Владеет	Базовыми знаниями, необходимыми для интерпретации полученных результатов.
способностью реализовать нормы техники безопасности в лабораторных и технологических условиях (ОПК-3)	Знает	Правила обращения с химическими реактивами, посудой, правила работы с приборами.
	Умеет	Осуществлять очистку и получение химических веществ с соблюдением правил техники безопасности.
	Владеет	Навыками обращения с химическими реактивами, посудой, с приборами.
способностью проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты (ПК-1)	Знает	Методы выделения различных углеводсодержащих гликоконъюгатов.
	Умеет	Определять цель и задачи исследования, планировать и осуществлять экспериментальное исследование.
	Владеет	Навыками поиска и критического анализа информации по тематике проводимых исследований; навыками планирования научного исследования, анализа получаемых результатов и формулировки выводов; навыками представления и продвижения результатов интеллектуальной деятельности.
владением теорией и навыками практической работы в избранной области химии (ПК-2)	Знает	Теоретические основы гликобтологии Методы исследования гликоконъюгатов, в том числе методы выведения и установления структуры и свойств природных гликоконъюгатов.
	Умеет	Разработать схему выделения гликанов из природных источников.
	Владеет	Навыками работы с природными углеводсодержащими соединениями.

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1.	<b>Раздел I.</b> Строение и функции гликоконъюгатов	ОК-5 ОПК-1 ОПК-3	<b>Знает</b>	Проверка готовности к лабораторным работам. Собеседование (УО-1).	Вопросы к экзамену №№1-10



2.	<b>Раздел II.</b> Биогликаны микроорганизмов	ПК-1 ПК-2	<b>Умеет</b> Сдача коллоквиума (УО-2). Проверка отчетов к лабораторным работам (ПР-6.)	
			<b>Владеет</b> Проверка отчетов к лабораторным работам (ПР-6) Тест-контроль (ПР-1).	
	<b>Раздел III.</b> Методы установления строения биогликанов <b>Раздел IV.</b> Современная гликобиология и медицина		<b>Знает</b> Проверка готовности к лабораторным работам. Собеседование (УО-1).	
		<b>Умеет</b> Сдача коллоквиума (УО-2). Проверка отчетов к лабораторным работам (ПР-6.)	Вопросы к экзамену №№11-26	
		<b>Владеет</b> Проверка отчетов к лабораторным работам (ПР-6). Тест-контроль (ПР-1).		

### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		Критерии	Показатели
Способность генерировать идеи в научной и профессиональной деятельности (ОК-5)	Знает	Современное состояние науки в области гликобиологии	Знание современного состояния науки в области гликобиологии	Способность сформулировать основные принципы развития гликобиологии
	Умеет	Предлагать способы выделения природных углеводсодержащих биополимеров	Умение предложить способы выделения природных углеводсодержащих биополимеров	Способность выбрать оптимальный способ выделения природных углеводсодержащих биополимеров
	Владеет	Методами установления строения природных биополимеров	Владение различными методами установления строения природных биополимеров	Способность применить выбранный метод для установления строения природных биополимеров
Способность использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов	Знает	Достоинства и недостатки схем выделения природных гликоконъюгатов	Знание основных схем выделения природных гликоконъюгатов	Способность оценить достоинства и недостатки схем выделения природных гликоконъюгатов

химии при решении профессиональных задач (ОПК-1)	Умеет	Спрогнозировать зависимость функций от структуры биогликанов	Умение прогнозировать зависимость функций от структуры биогликанов	Способность использовать теоретические знания для прогнозирования зависимости функций от структуры биогликанов
	Владеет	Базовыми знаниями, необходимыми для интерпретации полученных результатов	Владение современными теоретическими знаниями, необходимыми для интерпретации полученных результатов	Способность применять знания в области гликобиологии для анализа полученных результатов, формулировки обоснованных выводов и предложений
Способность реализовать нормы техники безопасности в лабораторных и технологических условиях (ОПК-3)	Знает	Правила обращения с химическими реактивами, посудой, правила работы с приборами	Знание правил обращения с химическими реактивами, посудой, работы с приборами	Способность применять нормы техники безопасности при работе с химическими реактивами, посудой, с лабораторными приборами
	Умеет	Осуществлять очистку и получение химических веществ с соблюдением правил техники безопасности	Умение проводить очистку и получение химических веществ с соблюдением правил техники безопасности	Способность осуществлять очистку и получение химических веществ с соблюдением правил техники безопасности кислотами
	Владеет	Навыками обращения с химическими реактивами, посудой, с приборами	Владение базовыми знаниями обращения с химическими реактивами, посудой, с приборами	Способность работать с химическими реактивами, посудой, с приборами веществ с соблюдением правил техники безопасности
Способность проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно	Знает	Методы выделения различных углеводсодержащих гликоконъюгатов	Знание основных методов выделения различных углеводсодержащих гликоконъюгатов	Способность оценить методы выделения различных углеводсодержащих гликоконъюгатов

составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты (ПК-1)	Умеет	Определять цель и задачи исследования, планировать и осуществлять экспериментальное исследование	Умение определять цель и задачи исследования, планировать и осуществлять экспериментальное исследование	Способность определять цель и задачи исследования, планировать и осуществлять экспериментальное исследование
	Владеет	Навыками поиска и критического анализа информации по тематике проводимых исследований; навыками планирования научного исследования, анализа получаемых результатов и формулировки выводов; навыками представления и продвижения результатов	Владение навыками поиска и анализа информации по тематике исследований, планирования и анализа получаемых результатов и формулировки выводов	Способность найти и проанализировать информацию по тематике исследований, спланировать его, сформулировать выводы
Владение теорией и навыками практической работы в избранной области химии (ПК-2)	Знает	Теоретические основы гликобтологии методы исследования гликоконъюгатов, в том числе методы выделения и установления структуры и свойств природных гликоконъюгатов	Знание теоретических основ гликобтологии, методы исследования гликоконъюгатов, в том числе методы выделения и установления структуры и свойств природных гликоконъюгатов	Способность на основе теоретических основ гликобтологии проанализировать методы исследования гликоконъюгатов, в том числе методы выделения и установления структуры и свойств природных гликоконъюгатов
	Умеет	Разработать схему выделения гликанов из природных источников	Умение разработать схему выделения гликанов из природных источников	Способность разработать схему выделения гликанов из природных источников
	Владеет	Навыками работы с природными углеводсодержащими соединениями	Владение навыками работы с природными углеводсодержащим и соединениями	Способность работать с природными углеводсодержащим и соединениями

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

**Промежуточная аттестация студентов.** Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Углеводсодержащие биополимеры» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

В зависимости от вида промежуточного контроля по дисциплине и формы его организации могут быть использованы различные критерии оценки знаний, умений и навыков.

По дисциплине «Углеводсодержащие биополимеры» предусмотрен экзамен (2 семестр). Экзамен проводится в устной форме: устный опрос в форме ответов на вопросы экзаменационных билетов.

### **Перечень вопросов для экзамена**

1. Синтез олигосахаридов.
2. Гликопротеины. Типы связывания олигосахаридных цепей с белком.
3. Методы выделения полисахаридов.
4. Строение N – гликанов.
5. Определение моносахаридного состава олиго- и полисахаридов.
6. Антигены клеточной оболочки: O-соматические антигены или эндотоксины.
7. Специфические биогликаны микроорганизмов.
8. Методы фрагментации углеводной цепи олиго- и полисахаридов.  
Частичный кислотный гидролиз, ферментолит.
9. Неспецифические биогликаны микроорганизмов.
10. Метод метилирования олиго- и полисахаридов. Информация, получаемая с помощью этого метода.
11. Периодатное окисление олиго- и полисахаридов как метод установления структуры углеводной цепи.
12. Гликопротеины. определение, N- и O-гликозидная связь. Установление строения.
13. Гликолипиды и гликолипопротеины. Липополисахариды, гликопептиды или пептидогликаны.
14. Мембранные гликопротеины. Гликофорины.
15. Молекулярная масса полисахаридов (среднечисловая и средневесовая).
16. Протеогликаны. Межклеточный матрикс.
17. Спектроскопия ЯМР в установлении строения углеводной цепи олиго- и полисахаридов.
18. Гликозаминогликаны.

19. Метилирование как метод исследования структуры олиго- и полисахаридов.
20. Гепарансульфат и гепарин.
21. Химические и физические методы определения молекулярной массы полисахаридов.
22. Общая характеристика и классификация лектинов.
23. Функции гликопротеинов.
24. Групповые вещества крови.
25. Метод разделения моносахаридов: ТСХ, ГЖХ, разделение на бумаге.
26. Строение O – гликанов. Муцины.

### **Образцы экзаменационных билетов**

## **МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
Школа естественных наук**

ООП 04.04.01- Химия

Дисциплина «Углеводсодержащие биополимеры»

Форма обучения очная

Семестр 1 2017- 2018 учебного года

Реализующая кафедра: Биоорганической химии и биотехнологии

### **Экзаменационный билет № 1**

1. Неспецифические биогликаны микроорганизмов.
2. Химические и физические методы определения молекулярной массы полисахаридов.
3. Строение O – гликанов. Муцины.

## **МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
Школа естественных наук**

ООП 04.04.01- Химия

Дисциплина «Углеводсодержащие биополимеры»

Форма обучения очная

Семестр 1 2017- 2018 учебного года

Реализующая кафедра: Биоорганической химии и биотехнологии

### **Экзаменационный билет № 2**

1. Функции гликопротеинов.
2. Метилирование как метод исследования структуры олиго- и полисахаридов.
3. Гликозаминогликаны.

### **Критерии выставления оценки студенту на экзамене по дисциплине «Углеводсодержащие биополимеры»**

#### **Оценка «Отлично»**

1. Дан полный и правильный ответ на основе изученных теорий.
2. Материал понят и изучен.
3. Материал изложен в определенной логической последовательности, литературным языком.
4. Ответ самостоятельный.

#### **Оценка «Хорошо»**

- 1, 2, 3, 4 – аналогично оценке "Отлично".
5. Допущены 2-3 незначительные ошибки, исправленные по требованию преподавателя, наблюдалась "шероховатость" в изложении материала.

#### **Оценка «Удовлетворительно»**

1. Учебный материал, в основном, изложен полно, но при этом допущены 1-2 существенные ошибки (например, неумение применять законы и теории к объяснению новых фактов).
2. Ответ неполный, хотя и соответствует требуемой глубине, построен несвязно.

#### **Оценка «Неудовлетворительно»**

1. Незнание или непонимание большей или наиболее существенной части учебного материала.
2. Допущены существенные ошибки, которые не исправляются после уточняющих вопросов, материал изложен несвязно.

**Текущая аттестация студентов.** Текущая аттестация студентов по дисциплине «Углеводсодержащие биополимеры» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Углеводсодержащие биополимеры» проводится в форме контрольных мероприятий (собеседования, коллоквиумов, тест-контроля) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется преподавателем. Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (подготовленность к занятиям, активность на занятиях, посещаемость всех видов занятий по дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками;
- результаты самостоятельной работы.

### **Перечень оценочных средств (ОС)**

#### **I. Устный опрос**

1. Собеседование (УО-1) (Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.) - Вопросы по темам/разделам дисциплины.

2. Коллоквиум (УО-2) (Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися.) - Вопросы по темам/разделам дисциплины.

#### **Вопросы собеседований при проверке подготовки к лабораторным работам**

##### ***Лабораторные работы №№ 1-3.***

1. Методы выделения полисахаридов из красных водорослей;
2. Методы определения содержания моно-, полисахаридов в растворе.
3. Преимущество и недостатки цветных реакций определения углеводов.

##### ***Лабораторные работы №№ 4,5.***

1. Основные методы установления моносахаридного состава.
2. Принцип полного кислотного гидролиза полисахаридов.
3. Получение производных моносахаридов при использовании ГЖХ.

##### ***Лабораторные работы № 6,7.***

1. Методы выделения лектинов.
2. Принцип метода гемагглютинации.
3. Определение специфичности лектинов в растворе.

## Вопросы коллоквиумов

### Коллоквиум № 1 Установление строения и синтез гликоконъюгатов

#### Вопросы коллоквиума № 1

1. Анализ литературных данных о методах установления строения гликоконъюгатов.
2. Выбор метода установления строения различных биополимеров: полисахаридов, гликопротеинов, гликопептидов.  
Анализ литературных данных о синтезе долихилпирофосфатолигосахарид-предшественника.
3. Обсуждение процесса переноса олигосахарид-предшественника с липидного носителя на пептидную цепь.
4. Обсуждение процесса трансформации олигоманнозидных цепей в комплексные цепи гликопротеинов
5. Анализ литературных данных о биосинтезе O- гликопротеинов.
6. Обсуждение вопроса о возможных функциях углеводных компонентов N- и O- гликопротеинов.

### Коллоквиум № 2 Гетерогенность углеводных цепей гликопротеинов.

#### Неферментативное гликирование белков

#### Вопросы коллоквиума № 2

1. Основные причины гетерогенности углеводных цепей гликопротеинов.
2. Отдельные представители гликопротеинов.
  1. Причины неферментативного гликирования белков.
  3. Химические реакции, лежащие в основе неферментативного гликирования белков.
  4. Заболевания, связанные с неферментативным гликированием белков.

## II. Письменные работы

1. Тест (ПР-1). (Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося) - Фонд тестовых заданий.
2. Лабораторная работа (ПР -6). (Средство для закрепления и практического освоения материала по определенному разделу) Лабораторные работы представлены в соответствующем разделе.

### Тестовые задания для текущей проверки

**ОБВЕДИТЕ КРУЖКОМ НОМЕР ПРАВИЛЬНОГО ОТВЕТА:**



1. ПРИ НАПИСАНИИ МОНОСАХАРИДОВ РАСПОЛАГАТЬ С-АТОММЫ ВЕРТИКАЛЬНО В ПЛОСКОСТИ ЛИСТА ПРЕДЛОЖИЛ
  - 1) Толленс
  - 2) Фишер
  - 3) Хеуорс
  
2. НАИБОЛЕЕ ШИРОКО В ПРИРОДЕ ПРЕДСТАВЛЕНЫ МОНОСАХАРИДЫ
  - 1) D-ряда
  - 2) L-ряда
  
3. НАПИСАНИЕ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ФОРМУЛ МОНОСАХАРИДОВ ПРЕДЛОЖИЛ
  - 1) Хеуорс
  - 2) Фишер
  - 3) Толленс
  
4. УГЛЕВОДЫ, СОДЕРЖАЩИЕ В ЦЕПИ КАРБОНИЛЬНУЮ ГРУППУ, НАЗЫВАЮТСЯ
  - 1) альдозами
  - 2) маннозами
  - 3) кетозами
  - 4) глюкозами
  
5. ПРИ ПЕРЕХОДЕ ОТ АЦИКЛИЧЕСКИХ ФОРМУЛ ФИШЕРА К ПЕРСПЕКТИВНЫМ ФОРМУЛАМ ХЕУОРСА, ЕСЛИ АССИМЕТРИЧЕСКИЙ АТОМ ИМЕЕТ L-КОНФИГУРАЦИЮ, ТО ГРУППЫ РАСПОЛАГАЮТСЯ
  - 1) сверху от плоскости молекулы
  - 2) снизу от плоскости молекулы
  
6. ГИДРОКСИЛ ПРИ С-1, ОБРАЗУЮЩИЙСЯ В РЕЗУЛЬТАТЕ ЦИКЛИЗАЦИИ МОНОСАХАРИДА, НАЗЫВАЕТСЯ
  - 1) Полугидроксильным
  - 2) Полуацетальным
  - 3) Полукарбонильным
  
7. ВЫСШИМИ САХАРАМИ НАЗЫВАЮТСЯ УГЛЕВОДЫ, СОДЕРЖАЩИЕ В ЦЕПИ БОЛЕЕ
  - 1) 5 углеродных атомов
  - 2) 10 углеродных атомов
  - 3) 7 углеродных атомов
  - 4) 6 углеродных атомов
  
8. НУМЕРАЦИЯ АТОМОВ УГЛЕРОДА В МОНОСАХАРИДАХ НАЧИНАЕТСЯ С
  - 1) Заместителя
  - 2) Наиболее удаленного от карбонильного углерода атома
  - 3) Карбонильного атома
  
9. МОНОСАХАРИД ОТНОСИТСЯ К D-РЯДУ, ЕСЛИ
  - 1) Все С-атомы имеют D-конфигурацию
  - 2) Наиболее удаленный от альдегидной группы ассиметрический С-атом имеет D-конфигурацию

- 3) Наименее удаленный от альдегидной группы асимметрический С-атом имеет D-конфигурацию

10. СТЕРЕОИЗОМЕРЫ, ОБРАЗУЮЩИЕСЯ ПРИ С-1 В РЕЗУЛЬТАТЕ ЦИКЛИЗАЦИИ, НАЗЫВАЮТСЯ

- 1)  $\alpha$  и  $\beta$ -аномерами
- 2) Конформационными изомерами

11. ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ МОНОСАХАРИДОВ БОРГИДРИДОМ НАТРИЯ ПОЛУЧАЮТСЯ

- 1) Альдоновые кислоты
- 2) Полиспирты (полиолы)
- 3) Уроновые кислоты

12. ТИОАЦЕТАЛИ ОБРАЗУЮТСЯ ПРИ ДЕЙСТВИИ НА МОНОСАХАРИДЫ

- 1) Периодатов
- 2) Боргидридов
- 3) Меркаптанов
- 4)  $O_2$  в присутствии Pt

13. ПРИ ОКИСЛЕНИИ  $\left\{ \begin{array}{l} \text{МЕТИЛ-}\alpha\text{-D-ГЛЮКОЗИДА} \\ \text{4-ДЕЗОКСИ-}\alpha\text{-D-МЕТИЛГЛЮКОЗИДА} \\ \text{3-ДЕЗОКСИ-}\alpha\text{-D-МЕТИЛГЛЮКОЗИДА} \end{array} \right\}$   
РАСХОДУЕТСЯ

- 1) 1 M  $HI O_4$
- 2) 2 M  $HI O_4$
- 3) 0 M  $HI O_4$

14. ПРОСТЫЕ ЭФИРЫ МОНОСАХАРИДОВ, ОБРАЗУЮЩИЕСЯ ИСКЛЮЧИТЕЛЬНО ПО ПЕРВИЧНОСПИРТОВОЙ ГРУППЕ, НАЗЫВАЮТСЯ

- 1) Метиловыми
- 2) Тритиловыми
- 3) Бензиловыми

15. ЭФИРЫ МОНОСАХАРИДОВ  $\left\{ \begin{array}{l} \text{КАРБОНАТЫ} \\ \text{БЕНЗОАТЫ} \\ \text{АЦЕТАТЫ} \end{array} \right\}$  ОТНОСЯТСЯ К

- 1) Сложным
- 2) Простым

16. D-Gal  $\beta$ -1  $\rightarrow$  4 D-Glc (ЛАКТОЗА) ЯВЛЯЕТСЯ ОЛИГОСАХАРИДОМ

- 1) Восстанавливающим
- 2) Невосстанавливающим

17. D-Glc  $\alpha$ -1  $\leftarrow$  2  $\beta$ -D-Fru (САХАРОЗА) ЯВЛЯЕТСЯ ОЛИГОСАХАРИДОМ

- 1) Восстанавливающим
- 2) Невосстанавливающим

18. ЭФИРЫ МОНОСАХАРИДОВ  $\left\{ \begin{array}{l} \text{МЕТИЛОВЫЕ} \\ \text{БЕНЗИЛОВЫЕ} \\ \text{ТРИТИЛОВЫЕ} \end{array} \right\}$  ОТНОСЯТСЯ К

- 1) Сложным
- 2) Простым

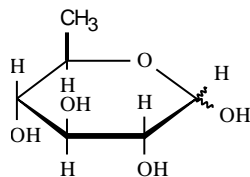
19. ПОЛИСАХАРИДЫ, ПОСТРОЕННЫЕ ИЗ ОСТАТКОВ ОДНОГО МОНОСАХАРИДА, НАЗЫВАЮТСЯ

- 1) Гетерополисахаридами
- 2) Гомополисахаридами
- 3) Фитополисахаридами

20 АЛГИНОВЫЕ КИСЛОТЫ ЯВЛЯЮТСЯ ОСНОВНЫМ КОМПОНЕНТОМ КЛЕТОЧНОЙ СТЕНКИ

- |                       |                            |
|-----------------------|----------------------------|
| 1) Красных водорослей | 3) <u>Бурых водорослей</u> |
| 2) Панциря краба      | 3) Дровесины               |

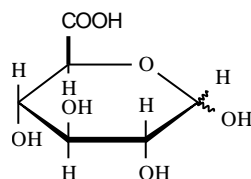
21. МОНОСАХАРИД ЯВЛЯЕТСЯ



1. Дезоксисахаром
2. Аминосахаром
3. Уроновой кислотой

22. МОНОСАХАРИД ЯВЛЯЕТСЯ

1. Дезоксисахаром

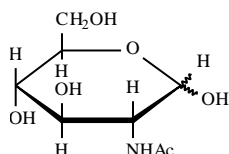


2. Аминосахаром
3. Уроновой кислотой

23. ЛАМИНАРИН ЯВЛЯЮТСЯ ОСНОВНЫМ ПОЛИСАХАРИДОМ

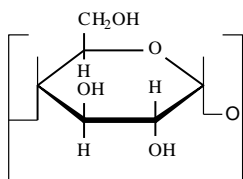
- |                       |                            |
|-----------------------|----------------------------|
| 1) Красных водорослей | 3) <u>Бурых водорослей</u> |
| 2) Панциря краба      | 3) Дровесины               |

24. МОНОСАХАРИД ЯВЛЯЕТСЯ



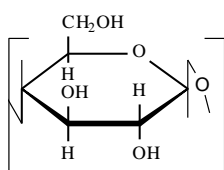
- 1) Дезоксисахаром
- 2) Аминосахаром
- 3) Уроновой кислотой

25. МОНОСАХАРИД ЯВЛЯЕТСЯ ОСНОВНОЙ СТРУКТУРНОЙ ЕДИНИЦЕЙ



- |                    |                      |
|--------------------|----------------------|
| 1) Хитина          | 3) Целлюлозы         |
| 2) <u>Крахмала</u> | 4) Альгиновых кислот |

26. МОНОСАХАРИД ЯВЛЯЕТСЯ ОСНОВНОЙ СТРУКТУРНОЙ ЕДИНИЦЕЙ



- |             |                      |
|-------------|----------------------|
| 1). Хитина  | 3) <u>Целлюлозы</u>  |
| 2) Крахмала | 4) Альгиновых кислот |

27. АГАР СОСТОИТ ИЗ СМЕСИ

- 1) Амилозы и амилопектина
- 2) Агарозы и агаропектина

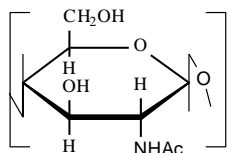
28. КРАХМАЛ СОСТОИТ ИЗ СМЕСИ

- 1) Амилозы и амилопектина
- 2) Агарозы и агаропектина

29. АГАР ЯВЛЯЮТСЯ ОСНОВНЫМ ПОЛИСАХАРИДОМ

- |                              |                     |
|------------------------------|---------------------|
| 1) <u>Красных водорослей</u> | 3) Бурых водорослей |
| 2) Панциря краба             | 3) Дровесины        |

30. МОНОСАХАРИД ЯВЛЯЕТСЯ ОСНОВНОЙ СТРУКТУРНОЙ ЕДИНИЦЕЙ



- |                   |                      |
|-------------------|----------------------|
| 1). <u>Хитина</u> | 3) Целлюлозы         |
| 2) Крахмала       | 4) Альгиновых кислот |

31.  $\alpha$ -D-GalNAc  $\rightarrow$  Ser/Thr ЯВЛЯЕТСЯ СТРУКТУРОЙ КОРА

- 1) О-гликанов
- 2) N-гликанов

32.  $\beta$ -D-GlcNAc  $\rightarrow$  Asn ЯВЛЯЕТСЯ СТРУКТУРОЙ КОРА

- 1) О-гликанов
- 2) N-гликанов

33. ПРИ АЦЕТИЛИРОВАНИИ МОНОСАХАРИДОВ В РЕАКЦИЮ ВСТУПАЕТ В ПЕРВУЮ ОЧЕРДЬ

- 1) Гидроксил при С-2
- 2) Гидроксил при С-4
- 3) Первичноспиртовой гидроксил
- 4) Гидроксил при С-3

34. К ЗООПОЛИСАХАРИДАМ ОТНОСИТСЯ

- 1) Агар
- 2) Зостерин
- 3) Крахмал
- 4) Гликоген

35. ПОД ДЕЙСТВИЕМ КИСЛОТ И ОСНОВАНИЙ ПРОИСХОДИТ «ЕНОЛИЗАЦИЯ» МОНОСАХАРИДА С ПРЕВРАЩЕНИЕМ ЕГО В ЭПИМЕР ИЛИ КЕТОЗУ

- 1) Реакция Лобри де Брюина
- 2) Метод Хакомори
- 3) Метод Куна

#### ДОПОЛНИТЬ

36. МОНОСАХАРИДЫ, В КОТОРЫХ ОДНА ИЛИ НЕСКОЛЬКО ГИДРОКСИЛЬНЫХ ГРУПП ЗАМЕЩЕНЫ АТОМАМИ ВОДОРОДА, НАЗЫВАЮТСЯ \_\_\_\_\_

(дезоксисахарами)

37. МОНОСАХАРИДЫ, В КОТОРЫХ ОДНА ИЛИ НЕСКОЛЬКО ГИДРОКСИЛЬНЫХ ГРУПП ЗАМЕЩЕНЫ НА АМИНОГРУППУ, НАЗЫВАЮТСЯ \_\_\_\_\_

(аминосахарами)

38. ЯВЛЕНИЕ УСТАНОВЛЕНИЯ ДИНАМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ МЕЖДУ ВСЕМИ ФОРМАМИ В РАСТВОРЕ, НАБЛЮДАЮЩЕЕСЯ ДЛЯ ВСЕХ МОНОСАХАРИДОВ, НАЗЫВАЕТСЯ \_\_\_\_\_

(мутаротация)

39. ОТЩЕПЛЕНИЕ –N-АЦЕТИЛЬНЫХ ГРУПП ОТ ХИТИНА ПРИВОДИТ К ОБРАЗОВАНИЮ \_\_\_\_\_

(хитозана)

40. ФРАГМЕНТ МОНОСАХАРИДА, ОБРАЗОВАННЫЙ ОТЩЕПЛЕНИЕМ ГЛИКОЗИДНОГО ГИДРОКСИЛА ОТ ЦИКЛИЧЕСКОЙ ФОРМЫ МОНОСАХАРИДА, НАЗЫВАЕТСЯ \_\_\_\_\_

(гликозильным остатком или агликоном)

## УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ

41. НАЗВАНИЕ  
МОНОСАХАРИДА

- 1) Глюкоза
- 2) Манноза
- 3) N-ацетилгалактозамин
- 4) Галактоза

БУКВЕННОЕ  
ОБОЗНАЧЕНИЕ

- A) Gal
- B) GlcNAc
- C) Lac
- D) Man
- E) GalNAc
- F) Glc

ОТВЕТЫ: 1 \_\_\_\_\_; 2 \_\_\_\_\_; 3 \_\_\_\_\_; 4 \_\_\_\_\_.

42. ПРОСТЫЕ ЭФИРЫ  
МОНОСАХАРИДОВ

- 1) Метилловые
- 2) Бензиловые
- 3) Тритиловые

ПОЛУЧАЮТ РЕАКЦИЕЙ  
С СОЕДИНЕНИЕМ

- A) TsCl
- B) MeI
- C) Ac<sub>2</sub>O
- D) (Ph)<sub>3</sub>CCl
- E) Ph-CH<sub>2</sub>-Cl
- F) PhCOCl

ОТВЕТЫ: 1 \_\_\_\_\_; 2 \_\_\_\_\_; 3 \_\_\_\_\_.

43. СЛОЖНЫЕ ЭФИРЫ  
МОНОСАХАРИДОВ

- 1) Ацетаты
- 2) Бензоаты
- 3) Тозилаты

ПОЛУЧАЮТ РЕАКЦИЕЙ  
С СОЕДИНЕНИЕМ

- A) TsCl
- B) MeI
- C) Ac<sub>2</sub>O
- D) (Ph)<sub>3</sub>CCl
- E) Ph-CH<sub>2</sub>-Cl
- F) PhCOCl

ОТВЕТЫ: 1 \_\_\_\_\_; 2 \_\_\_\_\_; 3 \_\_\_\_\_.

## Критерии оценки знаний умений и навыков при текущей проверке

### I. Оценка устных ответов:

#### Отметка "Отлично"

1. Дан полный и правильный ответ на основе изученных теорий.
2. Материал понят и изучен.
3. Материал изложен в определенной логической последовательности, литературным языком.
4. Ответ самостоятельный.

#### Отметка "Хорошо"

1, 2, 3, 4 – Аналогично отметке "Отлично".

5. Допущены 2-3 несущественные ошибки, исправленные по требованию преподавателя, наблюдалась "шероховатость" в изложении материала.

#### **Отметка "Удовлетворительно"**

1. Учебный материал, в основном, изложен полно, но при этом допущены 1-2 существенные ошибки (например, неумение применять законы и теории к объяснению новых фактов).

2. Ответ неполный, хотя и соответствует требуемой глубине, построен несвязно.

#### **Отметка "Неудовлетворительно"**

1. Незнание или непонимание большей или наиболее существенной части учебного материала.

2. Допущены существенные ошибки, которые не исправляются после уточняющих вопросов, материал изложен несвязно.

### **II. Оценка письменных работ:**

Критерии те же. Из оценок за каждый вопрос выводится средняя итоговая оценка за письменную работу.

#### **Критерии оценки лабораторной работы:**

«**Отлично**» - выставляется студенту, если студент составил конспект предстоящей лабораторной работы; знает законы, которые лежат в основе явлений рассматриваемых в работе, формулы, описывающие данные законы; имеет четкое представление, что и каким способом будет измеряться; какие прямые и косвенные измерения проводятся в данной работе, как будут рассчитываться погрешности. Студент отвечает правильно на вопросы преподавателя. Измерения проведены самостоятельно. Правильно заполнены таблицы. После выполнения работы может показать, как проводились измерения и при необходимости их повторить. Работа выполнена в полном объеме, фактических ошибок, связанных с пониманием темы, нет; работа оформлена правильно.

«**Хорошо**» - выставляется студенту, если студент составил конспект предстоящей лабораторной работы; знает законы, которые лежат в основе явлений рассматриваемых в работе, формулы, описывающие данные законы; имеет четкое представление, что и каким способом будет измеряться, как устроена и работает установка; какие прямые и косвенные измерения проводятся в данной работе, как будут рассчитываться погрешности. Были допущены 1-2 ошибки при самостоятельном проведении измерений. Значения занесены в таблицы с ошибками. Работа выполнена в полном

объеме, допущено не более 1 ошибки при ответе на дополнительные вопросы преподавателя; работа оформлена правильно.

**«Удовлетворительно»** - студент составил конспект предстоящей лабораторной работы; знает законы, которые лежат в основе явлений рассматриваемых в работе, формулы, описывающие данные законы; имеет представление, что и каким способом будет измеряться. При самостоятельном проведении измерений было допущено не более 3 ошибок. Значения занесены в таблицы с ошибками. Работа выполнена в полном объеме, сделаны верные выводы, допущено не более 2 ошибок при ответе на дополнительные вопросы преподавателя. Допущены одна-две ошибки в оформлении работы.

**«Неудовлетворительно»** - студент не составил конспект предстоящей лабораторной работы; не знает законы, которые лежат в основе явлений рассматриваемых в работе, нет формул, описывающих данные законы; не имеет представление, что и каким способом будет измеряться. При самостоятельном проведении измерений было допущено более 3 ошибок. Значения занесены в таблицы с ошибками. Работа выполнена не в полном объеме, сделаны не верные выводы, допущено более 2 ошибок при ответе на дополнительные вопросы преподавателя. Допущены существенные ошибки в оформлении работы.