



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

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП «Биологические системы: структура, функции, технологии»

(подпись)

Кирсанова И.А.

(Ф.И.О. рук. ОП)

« 12 » сентября 2018 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой



Биохимии, микробиологии и биотехнологии  
(название кафедры)

(подпись)

Костецкий Э.Я.

(Ф.И.О. рук. ОП)

« 12 » сентября 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Липиды как модуляторы биологических процессов и современное представление о структуре мембран

**Направление подготовки 06.04.01 Биология**

магистерская программа «Биологические системы: структура, функции, технологии»

**Форма подготовки очная**

курс 2 семестр 3

лекции 18 час.

практические занятия 9 час.

лабораторные работы 18 час.

в том числе с использованием MAO лек. \_\_\_\_ / пр. 9 / лаб. \_\_\_\_ час.

в том числе в электронной форме лек. \_\_\_\_ / пр. \_\_\_\_ / лаб. \_\_\_\_ час.

всего часов аудиторной нагрузки 45 час.

в том числе с использованием MAO 9 час.

в том числе контролируемая самостоятельная работа \_\_\_\_ час.

в том числе в электронной форме \_\_\_\_ час.

самостоятельная работа 54 час.

в том числе на подготовку к экзамену 45 час.

курсовая работа / курсовой проект \_\_\_\_\_ семестр

экзамен 3 семестр

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

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Биохимии, микробиологии и биотехнологии  
протокол № 1 от « 12 » сентября 2018 г.

Заведующий кафедрой Э.Я. Костецкий

Составитель: Э.Я. Костецкий

**Оборотная сторона титульного листа РПУД**

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

Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201 г. № \_\_\_\_\_

Заведующий (ая) кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

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

Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201 г. № \_\_\_\_\_

Заведующий (ая) кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## ABSTRACT

**Master's degree in 06.04.01 Biology**

**Master's Program "Biological systems: structure, function, technology"**

**Course title:** Lipids as modulators of biological processes and a modern understanding of the structure of membranes

**Variable part of Block, 4 credits**

**Instructor:** E.Y. Kostetsky

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

Tasks:

1. Students must learn the basics of modern lipidology and membranology that are engaged in the release, the definition of the structure and functional activity of the lipid and protein components that are part of biological membranes.
2. With the help of modern methods of physical and chemical biology (biochemistry, proteomics, interaktomika, bioinformatics) to understand the molecular mechanisms of the interaction of membrane components such as protein and lipid.
3. To acquaint students with the basic structural components of the lipid part of biological membranes (phospholipids, glycolipids and sterols), their properties and mechanisms of functioning as a part of biological membranes.
4. To form an idea of the most pressing issues in the field of study of biological membranes.
5. Understand how to carry out the work of a variety of membrane receptor systems, for example, receptors associated with enzymatic activity, receptors associated with G-protein receptors and channels.

Contents cover a range of issues related to the study of structural and functional properties of biological membranes.

**Learning outcomes:** the ability to use knowledge of the principles of the doctrine of the biosphere, the understanding of the modern biosphere processes for the systematic assessment of the geopolitical phenomena and forecast the impact of implementation of socially significant projects; ability to professionally execute, present and report the results of research and technological works on approved forms; ability to creatively use research and production activities knowledge of fundamental and applied subjects (modules), which determine the orientation (profile) graduate programs; ability to manage work team to ensure the industrial safety measures.

**Course description:** Contents covers the following issues: the study of the history of lipidology and modern idea about the features of the lipid composition of the representatives of different taxonomic groups. Elucidation of the role of essential fatty acids and their derivatives as the mediators and modulators in the regulation of

metabolism in the body. The study of lipids due to medical and biological problems; lipid participation in the formation of complex bio-organic complexes (lipoproteins, lipopolysaccharides, biomembrane, etc.). Examines the methods of allocation in the individual state of membrane lipids and proteins, their biosynthesis, is engaged in clarifying the structure of the communication and the biological activity; features of the lipid composition of membranes of animal cells, plants and bacteria. Generates knowledge about passive and active transport, carried out by proteins carriers of primary active transport of the  $(\text{Na}^+-\text{K}^+)$  - and  $(\text{Ca}_2^+)$ -ATPase and their functional role. In the center of the course focus is on modern ideas about the structure of biological membranes, the membranes of the basic functions of the lipid and protein components of membranes and their structural and functional interaction.

The purpose of the development of the discipline "Chemistry and biochemistry of lipids and structure of biological membranes" is to familiarize students with the new basic understanding of the structure and function of biological membranes, the formation of modern ideas about the features of the lipid composition of the bilayer of the membrane transport and receptor protein systems and the dynamic properties of biological membranes of lipid-modulating function.

**Main course literature:**

1. Bragina N.A. Modern view of the structure of membranes. <http://www.twirpx.com/file/72172/>

2. Biomembranology: study guide / A. A. Boldyrev, E. I. Kyaviariinen, V. A. Ilyukha; Siberian Federal University. Moscow: Infra-M, Krasnoyarsk: Publishing House of the Siberian Federal University, 2017. 185 p. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:841555&theme=FEFU>

3. DA Los Desaturazy fatty acids Moscow: Scientific World, 2014.370 c. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:771874&theme=FEFU>

4. LV Kovalenko Biochemical bases of chemistry of biologically active substances: a textbook for universities Moscow: BINOM. Laboratory of Knowledge, 2010. 229 p. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:295530&theme=FEFU>

**Form of final control:** exam.

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины**

### **«Липиды как модуляторы биологических процессов и современное представление о структуре мембран»**

Дисциплина «Липиды как модуляторы биологических процессов и современное представление о структуре мембран» составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта высшего образования ДВФУ по направлению «Биология». Дисциплина предназначена студентам 2-го курса магистратуры программы «Биологические системы: структура, функции, технологии» и реализуется в рамках учебного цикла Б1.В.ДВ – дисциплины, вариативная часть, дисциплины по выбору.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачётные единицы (144 часа). Учебным планом предусмотрены лекции (18 часов), лабораторные работы (18 часов), практические занятия (9 часов), самостоятельная работа (99 часов, в том числе на подготовку к экзамену 45 часов).

Содержание дисциплины охватывает следующий круг вопросов: изучение истории развития липидологии и современное представление об особенностях липидного состава представителей различных таксономических групп. Выяснение роли эссенциальных жирных кислот и их производных как медиаторов и модуляторов в регуляции обмена в организме. Изучение связи липидов с медико-биологическими проблемами; участия липидов в формировании сложных биоорганических комплексов (липопротеиды, липополисахариды, биомембраны и т.д.). Рассматривает методы выделения в индивидуальном состоянии мембранных липидов и белков, их биосинтеза, занимается выяснением связи строения и биологической активности; особенностями липидного состава мембран клеток животных, растений и бактерий. Формирует знание о структуре и функции биомембран, пассивном и активном транспорте, осуществляемый белками переносчиками, о первичном активном транспорте, о работе  $(\text{Na}^+-\text{K}^+)$ - и  $(\text{Ca}^{2+})$ -АТФазы и их

функциональной роли. В центре внимания курса находятся современные представления о структуре биологических мембран, об основных функциях мембран, о липидных и белковых компонентах мембран и о их структурно-функциональном взаимодействии.

**Цель** освоения дисциплины «Липиды как модуляторы биологических процессов и современное представление о структуре мембран» состоит в ознакомлении студентов с новыми базовыми представлениями о структуре и функции биологических мембран, формировании современных представлений об особенностях липидного состава бислоя, о мембранных транспортных и рецепторных белковых системах и о динамических свойствах биомембран, о модулирующей функции липидов.

**Задачи:**

1. Студентам необходимо освоить основы современной липидологии и мембранологии, которые занимаются выделением, определением структуры и функциональной активности липидных и белковых компонентов, входящих в состав биомембран.

2. С помощью методов современной физико-химической биологии (биохимия, протеомика, интерактомика, биоинформатика) понять молекулярные механизмы взаимодействия мембранных компонентов как белковой, так и липидной природы.

3. Ознакомить студентов с основными структурными компонентами липидной части биомембран (фосфолипидами, гликолипидами и стеринами), их свойствами и механизмами функционирования в составе биомембран.

4. Сформировать представление о наиболее актуальных проблемах в области исследования биомембран.

5. Понять, как осуществляют работу различные мембранные рецепторные системы, например, рецепторы, ассоциированные с ферментативной активностью, рецепторы, сопряженные с G-белками и рецепторы-каналы.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением структурно-функциональных свойств биомембран.

Для успешного изучения дисциплины «Липиды как модуляторы биологических процессов и современное представление о структуре мембран» у обучающихся должны быть сформированы компетенции из ФГОС ВО (ОСВО ДВФУ) бакалавриата по данному направлению:

Планируемые результаты обучения по данной дисциплине (знания, умения, владения), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют этапы формирования следующих компетенций (общекультурные/ общепрофессиональные/ профессиональные компетенции (элементы компетенций)):

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-6 способностью использовать знание основ учения о биосфере, пониманием современных биосферных процессов для системной оценки геополитических явлений и прогноза последствий реализации социально-значимых проектов	Знает	методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач
	Умеет	анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов
	Владеет	навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
ОПК-9 способностью профессионально оформлять, представлять и докладывать результаты научно-исследовательских и производственно-технологических работ по утвержденным формам	Знает	особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах
	Умеет	следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом
	Владеет	навыками анализа основных мировоззренческих и методологических

		проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научно-образовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах
ПК-1 способностью творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры	Знает	современные методы и информационно-коммуникационные технологии для осуществления научно-исследовательской деятельности в биохимии, микробиологии и биотехнологии
	Умеет	использовать в работе современные методы и информационно-коммуникационные технологии для осуществления научно-исследовательской деятельности в области биохимии, микробиологии и биотехнологии
	Владеет	современными методами и информационно-коммуникационными технологиями для осуществления научно-исследовательской деятельности

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Липиды как модуляторы биологических процессов и современное представление о структуре мембран» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения:

1. Лекция-визуализация
2. Лекция-беседа
3. Проблемная лекция
4. Семинар-диспут
5. Семинар пресс-конференция

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

### **Лекционные занятия (18 часов)**

#### **Лекция 1. Липидные компоненты биомембран и их функциональное значение (6 часов)**

Мембранные липиды. Мембранные липиды. Структура и свойства фосфолипидов животных клеток, растений и бактерий. Мембранные липиды. Сравнительная характеристика фосфо- и гликолипидов. Особенности липидного состава мембран клеток животных, растений и бактерий. Стерины



мембран и их функциональная роль (на примере холестерина). История развития представлений о структуре мембран.

## **Лекция 2. Свойства липидного бислоя и модельные липидные мембраны (6 часов)**

Липидный бислой и его свойства. Динамическое состояние липидов в бислое. Транс-гош-переходы. Образование кинков. Внутримембранные липидные частицы (липидные рафты). Модельные липидные мембраны (липосомы и БЛМ) и их проницаемость. Применение в мембранологии и медицине. Методы выделения и разделения субклеточных мембранных компонентов. Идентификация и оценка их чистоты. Асимметрия липидного бислоя.

## **Лекция 3. Мембранные белки: структура и функциональная активность (6 часов)**

Мембранный транспорт. Особенности мембранного транспорта малых молекул. Общая характеристика мембранных транспортных белков. Пассивный и активный транспорт, осуществляемый белками переносчиками. Первичный активный транспорт.  $(\text{Na}^+-\text{K}^+)$ -АТФазы и их функциональная роль. Фиксированные анионы.  $(\text{Ca}^{2+})$ -АТФазы. Структурная гомология АТФаз. Вторичный активный транспорт. Особенности транспорта в эпителиальных клетках и клетках бактерий. Каналообразующие белки и их свойства.  $\text{K}^+$ -проточные каналы. Потенциал-зависимые воротные каналы.  $\text{Na}^+$ -ионные каналы. Использование метода patch-clamp для изучения проводимости ионных каналов. Трансмиссер-зависимые ионные каналы. Ацетилхолиновый рецептор: структура и принцип работы.

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

### **Практические занятия (семинары) (9 часов)**

#### **Семинар 1. Введение. Классификация липидов. (1 час)**

1. Определения липидов.
2. Три этапа развития липидологии.

3. Структурно- функциональная роль липидов в организме.
4. Классификация липидов - общая схема.

## **Семинар 2. Жирные кислоты. Жирные альдегиды и спирты (1 час)**

1. Важнейшие жирные кислоты. Системы обозначения, классификация, представители.
2. Многообразие жирных кислот (основные группы). Распространение в природе.
3. Биологическая роль жирных кислот.
4. Замены ацильных остатков в липидах, биосинтез молекулярных видов липидов.
5. Превращение полиеновых жирных кислот в организме (элонгация и десатурация). Ряды полиеновых жирных кислот (олеиновой, линолевой, линоленовой).
6. Общие представления об эссенциальных жирных кислотах для разных групп животных.
7. Синтез жирных кислот, нормальных, ненасыщенных. Разветвленных.

## **Семинар пресс-конференция 3. Нейтральные и полярные липиды.**

### **Эйкозаноиды (1 час)**

1. Глицериды. Моно-, ди-, триглицериды и их свойства.
2. Биосинтез триглицеридов.
3. Четыре группы полярных липидов. Общие представления.
4. Фосфолипиды на основе глицерина. Фосфолипиды на основе сфингозина. Редкие липиды.
5. Гликолипиды на основе глицерина (МГДГ, ДГДГ, СХДГ). Гликолипиды. Ацилцереброзиды, цереброзиды, олигоцереброзиды, сульфатиды.
6. Ганглиозиды. Классификация. Пути синтеза и распада ганглиозидов. Структурно- функциональная роль ганглиозидов.

7. Общие представления о схеме биосинтеза липидов.  
Субклеточная локализация биосинтеза липидов.

8. Биосинтез фосфатидной кислоты (основной и вспомогательные пути).

9. Биосинтез фосфатидилхолина, фосфатидилэтаноламина .

10. Биосинтез ФГ иДФГ

11. Биосинтез сфингомиелина

12. Взаимопревращения липидов

13. Биосинтез липидов с простой эфирной связью.

14. Фосфолипазы А, С и Д. Распространение в природе.

Общая схема распада фосфолипидо

15. Эйкозаноиды и родственные им вещества (общие представления).

**Семинар пресс-конференция 4. Микробные липиды. Растительные липиды. Особенности фосфолипидного состава субклеточных органел (1 час)**

1. Бактериальные липиды. Их особенности.

2. Растительные липиды. Их особенности

3. Состав жирных кислот у различных групп организмов.

4. Особенности биосинтеза жирных кислот в разных группах организмов.

5. Биосинтез ФИ и ФС у микроорганизмов.

6. Биосинтез гликолипидов.

7. Фосфолипиды субклеточных органелл. Митохондрии, ЭПР, аппарат Гольджи, ядро, плазматическая мембрана.

8. Состав жирных кислот у различных групп организмов.

9. Особенности биосинтеза жирных кислот в разных группах организмов.

10. Медико-биологическое значение липидов морских организмов.

11. Особенности липидного состава иглокожих.

### **Семинар-диспут 5. Биологическая активность липидов и медико-биологические проблемы (1 час)**

1. Циклооксигеназный путь превращения арахидоновой кислоты. Простогланданы, тромбоксины, простоциклины.
2. Липоксигеназный путь превращения арахидоновой кислоты. Лейкотриены и др.
3. Многообразие эйкозаноидов – эйкозаноиды и родственные им соединения из других жирных кислот (помимо арахидоновой).
4. Липосомы в медицине.
5. Биологическая активность липидов в липидно-белковом взаимодействии.

### **Семинар пресс-конференция 6. Липидные компоненты биомембран и их функциональное значение (1 час)**

1. Мембранные липиды.
2. Мембранные липиды.
3. Структура и свойства фосфолипидов животных клеток, растений и бактерий.
4. Мембранные липиды.
5. Сравнительная характеристика фосфо- и гликолипидов.
6. Особенности липидного состава мембран клеток животных, растений и бактерий.
7. Стерины мембран и их функциональная роль (на примере холестерина).
8. История развития представлений о структуре мембран.

### **Семинар пресс-конференция 7. Свойства липидного бислоя и модельные липидные мембраны (1 час)**

1. Липидный бислой и его свойства.
2. Динамическое состояние липидов в бислое.
3. Транс-гош-переходы. Образование кинков.

4. Внутримембранные липидные частицы (липидные рафты).
5. Модельные липидные мембраны (липосомы и БЛМ) и их проницаемость.
6. Применение в мембранологии и медицине.
7. Методы выделения и разделения субклеточных мембранных компонентов.
8. Идентификация и оценка их чистоты.
9. Асимметрия липидного бислоя.

**Семинар пресс-конференция 8. Мембранные белки: структура и функциональная активность (1 час)**

1. Мембранный транспорт.
2. Особенности мембранного транспорта малых молекул.
3. Общая характеристика мембранных транспортных белков.
4. Пассивный и активный транспорт, осуществляемый белками переносчиками.
5. Первичный активный транспорт. (Na<sup>+</sup>-K<sup>+</sup>)-АТФазы и их функциональная роль.
6. Фиксированные анионы. (Ca<sup>2+</sup>)-АТФазы. Структурная гомология АТФаз.
7. Вторичный активный транспорт. Особенности транспорта в эпителиальных клетках и клетках бактерий.
8. Каналообразующие белки и их свойства.
9. K<sup>+</sup>-проточные каналы. Потенциал-зависимые воротные каналы. Na<sup>+</sup>- ионные каналы. Использование метода patch-clamp для изучения проводимости ионных каналов.
10. Трансмисмиттер-зависимые ионные каналы.
11. Ацетилхолиновый рецептор: структура и принцип работы.

## **Семинар-диспут 9. Роль каналов и белков-рецепторов в функциональной активности мембран (1 час)**

1. Нервно-мышечная передача как синхронная работа различных мембранных каналов.
2. Рецепторы, отвечающие за перенос молекул через мембраны.
3. Фагоцитоз и пиноцитоз.
4. Рецепторы липопротеинов низкой плотности.

### **Лабораторные работы (18 часов)**

#### **1. Методы получения модельных липидных липосомальных мембран (6 час)**

Освоить основные методы получения липосомальных мембран. Получение липосом: метод дегидратации/регидратации, тепловой метод. Определение выхода меченой глюкозы из липосом. Измерение выхода ионов  $K^+$  из липосом.

#### **2. Методы выделения основных липидных компонентов из эритроцитарных мембран (фосфолипидов, гликолипидов и стерина) (6 часа)**

Освоить методы выделения основных липидных компонентов из эритроцитарных мембран (фосфолипидов, гликолипидов и стерина) с использованием метода адсорбционной хроматографии на окиси алюминия. Получение теней эритроцитов. Выделение суммы липидов. Выделение отдельных липидных фракций. Выделение фосфолипидов. Выделение фосфатидилхолина (лецитина).

#### **3. Методы выделения белковых компонентов биомембран с помощью детергентов (6 час).**

Освоить методы выделения основных белковых компонентов из эритроцитарных мембран. Получение теней эритроцитов. Выделение суммарной белковой фракции.

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

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Липиды как модуляторы биологических процессов и современное представление о структуре мембран» 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 (36 час работы в целом, из них 4 часа аудиторной работы), тематику, специфику и методические рекомендации контролируемой самостоятельной работы по дисциплине, включая как аудиторную (контакте с преподавателем), так и внеаудиторную часть самостоятельной работы обучающихся;

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.

### V. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1.	Липидные компоненты биомембран и их функциональное значение	ОПК-6	Владеет современным представлением о методах исследования липидов и мембран классификации липидов, принципах работы мембран.	Собеседование (УО-1)	Вопросы 1-5

2.	Свойства липидного бислоя и модельные липидные мембраны	9	Владеет современным представлением о биологических процессах в мембранах, в которых участвуют липиды.	Собеседование (УО-1)	Вопросы 6-11
3.	Мембранные белки: структура и функциональная активность.	ПК-1	Владеет навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.	Собеседование (УО-1)	Экзамен

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**

1. Брагина Н.А. Современное представление о структуре мембран. Режим доступа: <http://www.twirpx.com/file/72172/>



2. Биомембранология : учебное пособие / А. А. Болдырев, Е. И. Кяйвяряйнен, В. А. Илюха ; Сибирский федеральный университет. Москва : Инфра-М, Красноярск : Изд-во Сибирского федерального университета, 2017. 185 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:841555&theme=FEFU>
3. Д. А. Лось Десатуразы жирных кислот Москва : Научный мир, 2014. 370 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:771874&theme=FEFU>
4. Л. В. Коваленко Биохимические основы химии биологически активных веществ : учебное пособие для вузов Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. 229 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:295530&theme=FEFU>

### **Дополнительная литература**

1. Геннис Р. Б. Биомембраны: Молекулярная структура и функции (Biomembranes: Molecular Structure and Function) / Р. Б. Геннис; Пер. с англ. Л. И. Барсукова и др. – М.: Мир, 2009. – 622 с.
2. Мари Р., Грендер Д., Мейес П., Родуэлл В. Биохимия человека. В 2-х томах. М.: Мир. 2009.
3. Климов А.Н., Никульчева Н.Г. Обмен липидов и липопротеидов и его нарушения: Руководство для врачей Изд. 3-е, перераб., доп.. Серия: Практическая медицина. 2010. 512 стр.
4. Болдырев А.А., Кяйвяряйнен Е.И., Илюха В.А. Биомембранология. Учебное пособие.– Петрозаводск: Изд-во КарНЦРАН, 2009.– 226 с., 78 рис., 12 табл.
5. Безуглов В. В., Коновалов С. С.. Липиды и рак. Очерки липидологии онкологического процесса (2009). Издательство: Прайм-Еврознак. 352 стр.
6. Филиппович Ю.Б. Биологическая химия /Ю. Б. Филиппович, Н. И. Ковалевская, Г. А. Севастьянова и др.; под ред. Н. И. Ковалевской. Москва: Академия , 2009. - 255 с.
7. Nicolson G. L., Ash M. E. Membrane Lipid Replacement for chronic illnesses, aging and cancer using oral glycerolphospholipid formulations with

fructooligosaccharides to restore phospholipid function in cellular membranes, organelles, cells and tissues // Biochimica et Biophysica Acta 1859 (2017) 1704–1724.

8. Tsuchiya H. Membrane Interactions of Phytochemicals as Their Molecular Mechanism Applicable to the Discovery of Drug Leads from Plants // Molecules 2015, 20, 18923-18966.

9. Wink M. Modes of Action of Herbal Medicines and Plant Secondary Metabolites // Medicines 2015, 2, 251-286.

10. Biochemistry of Lipids, Lipoproteins and Membranes, Fifth Edition (New Comprehensive Biochemistry) by J.E. Vance and Dennis E. Vance (May 12, 2008). [http://www.amazon.com/Biochemistry-Lipids-Lipoproteins-Membranes-Comprehensive/dp/0444532196/ref=sr\\_1\\_1?s=books&ie=UTF8&qid=1354274942&sr=1-1&keywords=Lipid](http://www.amazon.com/Biochemistry-Lipids-Lipoproteins-Membranes-Comprehensive/dp/0444532196/ref=sr_1_1?s=books&ie=UTF8&qid=1354274942&sr=1-1&keywords=Lipid) [http://www.amazon.com/Lipid-Handbook-CD-ROM-Edition-ebook/dp/B00866GWC0/ref=dp\\_kinw\\_strp\\_1](http://www.amazon.com/Lipid-Handbook-CD-ROM-Edition-ebook/dp/B00866GWC0/ref=dp_kinw_strp_1)

11. The Lipid Handbook with CD-ROM, Third Edition by Frank D. Gunstone, John L. Harwood and Albert J. Dijkstra (Mar 13, 2007).

12. Попов А.М., Кривошاپко О.Н., Артюков А.А. Механизмы протективной фармакологической активности флавоноидов // Биофармацевтический журнал. 2012. Т. 4, № 4. С. 27-41.

13. Попов А.М. Противоопухолевая активность вторичных метаболитов морских гидробионтов // Биофармацевтический журнал. 2012. Т. 4, № 4. С. 3-26.

14. Попов А.М., Артюков А.А., Кривошاپко О.Н., Штода Ю.П., Руцкова Т.А., Глазунов В.П., Козловская Э.П. Полифункциональные фармакологические свойства пептидов коллагена из морских иглокожих // Биофармацевтический журнал. 2012. Т. 4. № 5. С 5-16.

15. Попов А.М. Здоровье из Океана // Международный химический журнал Химия и бизнес, 2012. №5. С. 12-15.

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

1. [http://www.amazon.com/Biochemistry-Lipids-Lipoproteins-Membranes-Comprehensive/dp/0444532196/ref=sr\\_1\\_1?s=books&ie=UTF8&qid=1354274942&sr=1-1&keywords=Lipid](http://www.amazon.com/Biochemistry-Lipids-Lipoproteins-Membranes-Comprehensive/dp/0444532196/ref=sr_1_1?s=books&ie=UTF8&qid=1354274942&sr=1-1&keywords=Lipid) Biochemistry of Lipids, Lipoproteins and Membranes, Fifth Edition (New Comprehensive Biochemistry) by J.E. Vance and Dennis E. Vance (May 12, 2008)
2. [http://www.amazon.com/Lipid-Handbook-CD-ROM-Edition-ebook/dp/B00866GWC0/ref=dp\\_kinw\\_strp\\_1](http://www.amazon.com/Lipid-Handbook-CD-ROM-Edition-ebook/dp/B00866GWC0/ref=dp_kinw_strp_1) The Lipid Handbook with CD-ROM, Third Edition by Frank D. Gunstone, John L. Harwood and Albert J. Dijkstra (Mar 13, 2007)
3. <http://lipidlibrary.aocs.org/lipids.html> Christie W.. Lipid Library.2006
4. Брагина Н.А. Современное представление о структуре мембран. Режим доступа: <http://www.twirpx.com/file/72172/>
5. Тимощенко Л.В. Основы молекулярной биологии. Изд-во Томского политехнического университета, Томск. 2013, 206с. Режим доступа: [http://portal.tpu.ru:7777/SHARED/1/LVT/Education/micr/%D1%83%D0%BF%20molekularnaya%20biologie\\_2003.pdf](http://portal.tpu.ru:7777/SHARED/1/LVT/Education/micr/%D1%83%D0%BF%20molekularnaya%20biologie_2003.pdf)

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

*WoS*, *Scopus* (информационные базы данных), *Genbank* (база данных геномного секвенирования), *KEGG* (веб-ресурс, объединяющий ряд биологических баз данных, где собрана геномная, химическая, функциональная и пр. информация, и предназначенный, прежде всего, для интерпретации данных геномного секвенирования. Ресурс представляет собой попытку компьютеризировать все данные молекулярной и клеточной биологии).

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

### **Лекции**

**Лекция** – основная активная форма аудиторных занятий, разъяснения основополагающих теоретических разделов биохимии, которая предполагает

интенсивную умственную деятельность студента и особенно сложна для студентов первого курса. Лекция носит познавательный, развивающий, воспитательный и организующий характер. Конспект лекций помогает усвоить теоретический материал дисциплины. При слушании лекции надо конспектировать ее рубрикации, терминологию, ключевые слова, определения, формулы, графические схемы. Конспект является полезным, когда он пишется самим студентом. Можно разработать собственную схему сокращения слов. Название тем, параграфов можно выделять цветными маркерами.

При домашней работе с конспектом лекций необходимо использовать основной учебник и дополнительную литературу, которые рекомендованы по данной дисциплине. Именно такая серьезная работа студента с лекционным материалом позволяет достичь ему успехов в овладении новыми знаниями.

При изложении лекционного курса по данной дисциплине в качестве форм интерактивного обучения используются: лекция-беседа и лекция-визуализация, которые строятся на базе предшествующих знаний и в смежных дисциплинах. Для иллюстрации словесной информации применяются презентации, интерактивная доска, таблицы, схемы. По ходу изложения лекционного материала ставятся проблемные и провоцирующие вопросы, включаются элементы дискуссии.

**Лекция-визуализация.** Чтение лекции сопровождается компьютерной презентацией с базовыми текстами (заголовки, формулировки, ключевые слова и термины), иллюстрациями, производится демонстрация наглядных таблиц и слайдов, что способствует лучшему восприятию излагаемого материала. Лекция – визуализации требует определенных навыков – словесное изложение материала должно сопровождаться и сочетаться с визуальной формой. Информация, изложенная в виде схем, таблиц, слайдов, позволяет формировать проблемные вопросы и способствует развитию профессионального мышления будущих специалистов.

**Лекция-беседа** – «диалог с аудиторией» – является распространенной формой интерактивного обучения и позволяет непосредственно вовлекать

студентов в учебный процесс, так как создает прямой контакт преподавателя с аудиторией. Такой контакт достигается по ходу лекции, когда студентам задаются вопросы проблемного, провоцирующего или информационного характера или когда студентам самим предлагается задавать вопросы. Вопросы предлагаются всей аудитории, и любой из студентов может предложить свой ответ, другой может его дополнить. При этом от лекции к лекции выявляются активные и пассивные студенты, преподаватель по возможности активизирует студентов, которые не участвуют в работе. Такая форма лекции позволяет вовлечь всех студентов в работу, активизировать их внимание, мышление, получить коллективный опыт, научиться формировать вопросы. Преимущество лекции-беседы состоит в том, что она позволяет привлекать внимание студентов к наиболее важным вопросам темы, определять содержание и темп изложения учебного материала.

**Проблемная лекция** – опирается на логику последовательно моделируемых проблемных ситуаций путем постановки проблемных вопросов или предъявления проблемных задач. Проблемные лекции обеспечивают творческое усвоение будущими специалистами принципов и закономерностей изучаемой науки, активизируют учебно-познавательную деятельность студентов, их самостоятельную аудиторную и внеаудиторную работу, усвоение знаний и применение их на практике. Для проблемного изложения отбираются важнейшие разделы курса, которые составляют основное концептуальное содержание учебной дисциплины, являются наиболее важными для будущей профессиональной деятельности и наиболее сложными для усвоения студентами. В отличие от содержания информационной лекции, которое предлагается преподавателем в виде известного, подлежащего лишь запоминанию материала, на проблемной лекции новое знание вводится как неизвестное для студентов. Полученная информация усваивается как личностное открытие еще не известного для себя знания. Это позволяет создать у студентов иллюзию "открытия" уже известного в науке. Проблемная лекция строится таким образом, что познания студента приближаются к поисковой,

исследовательской деятельности: участвуют мышление студента и его личностное отношение к усваиваемому материалу.

### **Практические занятия**

**Семинары.** Семинар – коллективная форма рассмотрения и закрепления учебного материала. Семинары являются одним из видов практических занятий, предназначенных для углубленного изучения дисциплины, проводятся в интерактивном режиме. На занятиях по теме семинара разбираются вопросы, и затем вместе с преподавателем проводится их обсуждение, которое направлено на закрепление материала, формирование навыков вести полемику, развитие самостоятельности и критичности мышления, на способность студентов ориентироваться в больших информационных потоках, вырабатывать и отстаивать собственную позицию по проблемным вопросам учебной дисциплины.

В качестве методов интерактивного обучения на семинарах используются: развернутая беседа, диспут, пресс-конференция.

**Развернутая беседа** предполагает подготовку студентов по каждому вопросу плана занятия с единым для всех перечнем рекомендуемой обязательной и дополнительной литературы. Реферативные доклады готовятся студентами по заранее предложенной тематике.

**Диспут** в группе имеет ряд достоинств. Диспут может быть вызван преподавателем в ходе занятия или же заранее планируется им. В ходе полемики студенты формируют у себя находчивость, быстроту мыслительной реакции.

**Пресс-конференция.** Преподаватель поручает нескольким студентам подготовить краткие (тезисные) сообщения. После докладов студенты задают вопросы, на которые отвечают докладчики и другие члены экспертной группы. На основе вопросов и ответов развертывается творческая дискуссия вместе с преподавателем.

## **Рекомендации по самостоятельной работе студентов**

Самостоятельная работа включает библиотечную или домашнюю работу с учебной литературой и конспектом лекций, подготовку к практическим занятиям, и контрольному собеседованию, а также изучение основных информационных сайтов в Интернете, связанных с вопросами дисциплины.

При организации самостоятельной работы преподаватель должен учитывать уровень подготовки каждого студента и предвидеть трудности, которые могут возникнуть при выполнении самостоятельной работы. Преподаватель дает 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). Порядок выполнения самостоятельной работы учащиеся определяют сами.

Контроль результатов самостоятельной работы осуществляется в ходе проведения практических работ (семинаров) и итогового собеседования.

### **Задания для самостоятельного выполнения**

1. Теоретико-типологический анализ подборки периодической литературы по изучаемой дисциплине. По проработанному материалу должны быть подготовлены 3 сообщения в семестр, которые включаются в общий рейтинг дисциплины.

2. Подготовка реферата по теме, предложенной преподавателем или самостоятельно выбранной студентом и согласованной с преподавателем. Представление реферата в виде презентаций с использованием мультимедийного оборудования.

### **Методические указания к выполнению реферата**

#### **Цели и задачи реферата**

Реферат (от лат. *refero* — докладываю, сообщаю) 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* реферата являются:

- развитие у студентов навыков поиска актуальных проблем современной белковой биохимии;
- 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 научным, грамотным языком.

*Задачами подготовки и защиты* реферата являются:

- научить студента максимально верно передать мнения авторов, на основе работ которых студент готовит 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 выводами по теме.

Реферат должен быть представлен в виде презентации.

Общие требования к презентации:

- презентация не должна быть меньше 10 слайдов;
- первый лист – это титульный лист, на котором обязательно должны быть представлены: название проекта; фамилия, имя, отчество автора;
- следующим слайдом должно быть содержание, где представлены основные этапы (моменты) презентации; желательно, чтобы из содержания по гиперссылке можно перейти на необходимую страницу и вернуться вновь на содержание;
- дизайн-эргономические требования: сочетаемость цветов, ограниченное количество объектов на слайде, цвет текста;
- последними слайдами презентации должны быть глоссарий и список литературы.

Выступление по реферируемой теме не должно превышать 15 минут, 5 минут дополнительно отводится на вопросы по теме.

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

Реферат готовится студентами в течение триместра в сроки, устанавливаемые преподавателем по конкретной дисциплине, и сдается преподавателю, ведущему дисциплину.

По результатам проверки студенту выставляется определенное количество баллов, которое входит в общее количество баллов студента, набранных им в течение триместра. 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 изложения.

### **Тематика рефератов**

#### **Тема 1. Введение. Классификация липидов. Техника липидологии**

1. Определения липидов. Три этапа развития липидологии.
2. Структурно- функциональная роль липидов в организме.
3. Классификация липидов - общая схема.
4. Методы экстракции липидов. Меры предосторожности.
5. Общие принципы разделения липидов, виды хроматографии.

Колоночная хроматография липидов. ТСХ липидов. Общее представление. Качественный показатель. Количественный анализ.

#### **Тема 2 Жирные кислоты. Жирные альдегиды и спирты**

1. Важнейшие жирные кислоты. Системы обозначения, классификация, представители.
2. Многообразие жирных кислот (основные группы). Распространение в природе.
3. Биологическая роль жирных кислот.
4. Общие представления об эссенциальных жирных кислотах для разных групп животных.
5. Методы анализа жирных кислот.

#### **Тема 3 Нейтральные и полярные липиды. Эйкозаноиды**

1. Глицериды. Моно-, ди-, триглицериды и их свойства.
2. Четыре группы полярных липидов. Общие представления.
3. Фосфолипиды на основе глицерина. Фосфолипиды на основе сфингозина. Редкие липиды.
4. Гликолипиды на основе глицерина (МГДГ, ДГДГ, СХДГ). Гликолипиды. Ацилцереброзиды, цереброзиды, олигоцереброзиды, сульфатиды.
5. Ганглиозиды. Классификация. Пути синтеза и распада ганглиозидов. Структурно- функциональная роль ганглиозидов.

6. Общие представления о схеме биосинтеза липидов. Субклеточная локализация биосинтеза липидов.
7. Взаимопревращения липидов
8. Биосинтез липидов с простой эфирной связью.
9. Эйкозаноиды и родственные им вещества (общие представления).

#### **Тема 4. Микробные липиды. Растительные липиды. Особенности фосфолипидного состава субклеточных органелл**

1. Бактериальные липиды. Их особенности.
2. Растительные липиды. Их особенности
3. Состав жирных кислот у различных групп организмов.
4. Фосфолипиды субклеточных органелл. Митохондрии, ЭПР, аппарат Гольджи, ядро, плазматическая мембрана.

#### **Тема 5. Липиды морских беспозвоночных**

1. Липиды морских беспозвоночных
2. Состав жирных кислот у различных групп организмов.
3. Медико-биологическое значение липидов морских организмов.
4. Особенности липидного состава иглокожих.

#### **Тема 6. Биологическая активность липидов и медико-биологические проблемы**

1. Циклооксигеназный путь превращения арахидоновой кислоты. Простогланданы, тромбоксины, простаглицлины.
2. Липоксигеназный путь превращения арахидоновой кислоты. Лейкотриены и др.
3. Многообразие эйкозаноидов – эйкозаноиды и родственные им соединения из других жирных кислот (помимо арахидоновой).
4. Липосомы в медицине.
5. Биологическая активность липидов в липидно-белковом взаимодействии

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

### **Методическое обеспечение дисциплины:**

Учебно-тематический план курса “Липиды как модуляторы биологических процессов и современное представление о структуре мембран”.

### **Технические средства обеспечения дисциплины:**

1. Ноутбук, мультимедийный проектор, ПК с программным обеспечением (пакеты программ для различных типов моделирования).



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 «Липиды как модуляторы биологических процессов и  
современное представление о структуре мембран»**

**Направление подготовки 06.04.01 Биология**  
магистерская программа: Биологические системы: структура, функции,  
технологии

**Форма подготовки очная**

Владивосток  
2018

## План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	На протяжении всего курса	Подготовка к практическим занятиям,	18 час.	Практические занятия.
2	На протяжении всего курса	Работа над рекомендованной литературой.	36 час.	Текущие вопросы в процессе выполнения практических работ.
3	В конце 3 семестра	Подготовка к экзамену	45 час	Экзамен

### Вопросы к экзамену:

1. Современные представления о структуре биологических мембран. Основные функции мембран.
2. Структурные компоненты клетки, имеющие мембранную структуру, и их функциональное значение.
3. Мембранные липиды. Мембранные липиды. Структура и свойства фосфолипидов животных клеток, растений и бактерий.
4. Мембранные липиды. Сравнительная характеристика липидов гликолипидов. Особенности липидного состава мембран клеток животных, растений и бактерий.
5. История развития представлений о структуре мембран.
6. Липидный бислой и его свойства.
7. Динамическое состояние липидов в бислое. Транс-гош-переходы. Образование кинков.
8. Внутримембранные липидные частицы (липидные рафты).
9. Модельные липидные мембраны (липосомы и БЛМ) и их проницаемость. Применение в мембранологии и медицине.

10. Методы выделения и разделения субклеточных мембранных компонентов.  
Идентификация и оценка их чистоты.
11. Стерины мембран и их функциональная роль (на примере холестерина).
12. Асимметрия липидного бислоя.
13. Общая характеристика мембранных белков и их свойства.
14. Детергенты. Солюбилизация мембран. Методы изучения мембранных белков.
15. Подмембранный каркас эритроцитарных мембран (спектрин, гликофорин белок полосы 3, микротрубочки, микрофиламенты и др.).
16. Мембранные углеводы: гликопротеиды, протеогликаны и гликоконъюгаты.  
Гликозилирование мембранных белков. Гликокаликс.



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

---

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине «Липиды как модуляторы биологических процессов и современное  
представление о структуре мембран»

**Направление подготовки 06.04.01 Биология**

магистерская программа: «Биологические системы: структура, функции, технологии»

**Форма подготовки очная**

Владивосток  
2018



Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<p>ОПК-6 способностью использовать знание основ учения о биосфере, пониманием современных биосферных процессов для системной оценки геополитических явлений и прогноза последствий реализации социально-значимых проектов</p>	Знает	методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач
	Умеет	анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов
	Владеет	навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
<p>ОПК-9 способностью профессионально оформлять, представлять и докладывать результаты научно-исследовательских и производственно-технологических работ по утвержденным формам</p>	Знает	особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах
	Умеет	следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом
	Владеет	навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научно-образовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах
<p>ПК-1 способностью творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры</p>	Знает	современные методы и информационно-коммуникационные технологии для осуществления научно-исследовательской деятельности в биохимии, микробиологии и биотехнологии
	Умеет	использовать в работе современные методы и информационно-коммуникационные технологии для осуществления научно-исследовательской деятельности в области биохимии, микробиологии и биотехнологии
	Владеет	современными методами и информационно-коммуникационными технологиями для осуществления научно-исследовательской

		деятельности			
№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1.	Липидные компоненты биомембран и их функциональное значение	ОПК-6	Владеет современным представлением о методах исследования липидов и мембран классификации липидов, принципах работы мембран.	Собеседование (УО-1)	Вопросы 1-5
2.	Свойства липидного бислоя и модельные липидные мембраны		ОПК-9		
3.	Мембранные белки: структура и функциональная активность.	ПК-1	Владеет навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.	Собеседование (УО-1)	Экзамен

### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
ОПК-6 - способностью использовать знание основ учения о биосфере, пониманием современных биосферных процессов для системной оценки геополитических явлений и прогноза последствий реализации социально-значимых проектов	знает (пороговый уровень)	Цели и задачи научных исследований по направлению деятельности, базовые принципы и методы их организации; основные источники научной информации и требования к представлению информации в информационных материалах	Знает основы учения о биосфере	Знает основные понятия и определения
	умеет (продвинутой)	Составлять общий план работы по заданной теме, предлагать методы исследования и способы обработки результатов, проводить исследования по согласованному с руководителем плану, представлять полученные результаты	Понимает современные биосферные процессы	Допускает небольшие неточности при ответах на вопросы
	владеет (высокий)	Систематическими знаниями по направлению деятельности; углубленным и знаниями по выбранной	Дает прогнозы последствий реализации социально-значимых проектов	Аргументирует ответы, не допускает неточностей

		направленности подготовки, базовыми навыками проведения научно-исследовательских работ по предложенной теме.		
ОПК-9 способностью профессионально оформлять, представлять и докладывать результаты научно-исследовательских и производственно-технологических работ по утвержденным формам	знает (пороговый уровень)	методологические принципы научных исследований	Способность к анализу, синтезу	Проблема раскрыта не полностью
	умеет (продвинутый)	проводить научное исследование	Способность к анализу, синтезу	Проблема раскрыта. Проведен анализ проблемы без привлечения дополнительной литературы.
	владеет (высокий)	навыками выдвижения новых идей в научной и профессиональной деятельности	Способность к анализу, синтезу	Проблема раскрыта. Проведен анализ проблемы с привлечением дополнительной литературы.
ПК-1 способностью творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры	знает (пороговый уровень)	морально-этические нормы биологических исследований, технику безопасности при проведении биологических исследований	Способен творчески мыслить	Знает основные понятия и определения
	умеет (продвинутый)	отвечать на нестандартные вопросы, нести ответственность за принятые решения	Использует творческий потенциал	Отвечает на поставленные вопросы, допуская небольшие неточности
	владеет	готовностью	Несет	Отвечает на

	(высокий)	действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения	социальную и этическую ответственность за принятые решения	поставленные вопросы полностью и без неточностей, аргументирует ответ
--	-----------	---	--	---

По изучаемой дисциплине для текущего контроля и промежуточной (семестровой) аттестации используются следующие

#### ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА:

УО-1 –индивидуальное собеседование по итогам презентаций

*Устный опрос* - наиболее распространенный метод контроля знаний студентов. При устном опросе устанавливается непосредственный контакт между преподавателем и студентами, в процессе которого преподаватель получает широкие возможности для оценки количества и качества усвоения студентами учебного материала. Он является наиболее распространенной и адекватной формой контроля знаний учащихся, включает в себя собеседование, доклад.

#### Критерии оценки устного ответа:

«5 баллов» выставляется студенту, если он на обсуждаемые вопросы дает правильные ответы, которые отличается глубиной и полнотой раскрытия темы, умеет делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, которые логичны и последовательны.

«4 балла» выставляется студенту, если он на обсуждаемые вопросы дает правильные ответы, которые отличается глубиной и полнотой раскрытия темы, умеет делать выводы и обобщения, однако допускаются одну-две ошибки в ответах.

«3 балла» выставляется студенту, если он на обсуждаемые вопросы дает ответы, которые недостаточно полно его раскрывают, отсутствует логическое построение ответа, допускает несколько ошибок.

«2 балла» выставляется студенту, если он на обсуждаемые вопросы дает ответы, которые показывают, что не владеет материалом темы, не может дать аргументированные ответы, допускаются серьезные ошибки в содержании ответа.

## **ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

### **Вопросы к экзамену**

1. Определения липидов.
2. Три этапа развития липидологии.
3. Структурно- функциональная роль липидов в организме.
4. Классификация липидов - общая схема.
5. Важнейшие жирные кислоты. Системы обозначения, классификация, представители.
6. Многообразие жирных кислот (основные группы). Распространение в природе.
7. Биологическая роль жирных кислот.
8. Замены ацильных остатков в липидах, биосинтез молекулярных видов липидов.
9. Превращение полиеновых жирных кислот в организме (элонгация и десатурация). Ряды полиеновых жирных кислот (олеиновой, линолевой, линоленовой).
10. Общие представления об эссенциальных жирных кислотах для разных групп животных.
11. Синтез жирных кислот, нормальных, ненасыщенных. Разветвленных.
12. Глицериды. Моно-, ди-, триглицериды и их свойства.
13. Биосинтез триглицеридов.
14. Четыре группы полярных липидов. Общие представления.

15. Фосфолипиды на основе глицерина. Фосфолипиды на основе сфингозина. Редкие липиды.
16. Гликолипиды на основе глицерина (МГДГ, ДГДГ, СХДГ). Гликолипиды. Ацилцереброзиды, цереброзиды, олигоцереброзиды, сульфатиды.
17. Ганглиозиды. Классификация. Пути синтеза и распада ганглиозидов. Структурно- функциональная роль ганглиозидов.
18. Общие представления о схеме биосинтеза липидов. Субклеточная локализация биосинтеза липидов.
19. Биосинтез фосфатидной кислоты (основной и вспомогательные пути).
20. Биосинтез фосфатидилхолина, фосфатидилэтаноламина.
21. Биосинтез ФГ иДФГ
22. Биосинтез сфингомиэлина
23. Взаимопревращения липидов
24. Биосинтез липидов с простой эфирной связью.
25. Фосфолипазы А, С и Д. Распространение в природе. Общая схема распада фосфолипида
26. Эйкозаноиды и родственные им вещества (общие представления).
27. Бактериальные липиды. Их особенности.
28. Растительные липиды. Их особенности
29. Состав жирных кислот у различных групп организмов.
30. Особенности биосинтеза жирных кислот в разных группах организмов.
31. Биосинтез ФИ иФС у микроорганизмов.
32. Биосинтез гликолипидов.
33. Фосфолипиды субклеточных органелл. Митохондрии, ЭПР, аппарат Гольджи, ядро, плазматическая мембрана.
34. Состав жирных кислот у различных групп организмов.

35. Особенности биосинтеза жирных кислот в разных группах организмов.
36. Медико-биологическое значение липидов морских организмов.
37. Особенности липидного состава иглокожих.
38. Циклооксигеназный путь превращения арахидоновой кислоты. Простогланданы, тромбоксины, простаглицлины.
39. Липоксигеназный путь превращения арахидоновой кислоты. Лейкотриены и др.
40. Многообразие эйкозаноидов – эйкозаноиды и родственные им соединения из других жирных кислот (помимо арахидоновой).
41. Липосомы в медицине.
42. Биологическая активность липидов в липидно-белковом взаимодействии.
43. Структура и свойства фосфолипидов животных клеток, растений и бактерий.
44. Сравнительная характеристика фосфо- и гликолипидов.
45. Особенности липидного состава мембран клеток животных, растений и бактерий.
46. Стерины мембран и их функциональная роль (на примере холестерина).
47. Липидный бислой и его свойства.
48. Динамическое состояние липидов в бислое. Транс-гош-переходы. Образование кинков.
49. Современные представления о структуре биологических мембран. Основные функции мембран.
50. Внутримембранные липидные частицы (липидные рафты).
51. Модельные липидные мембраны (липосомы и БЛМ) и их проницаемость. Применение в мембранологии и медицине.
52. Структурные компоненты клетки, имеющие мембранную структуру, и их функциональное значение.



53. Методы выделения и разделения субклеточных мембранных компонентов.
54. Идентификация и оценка их чистоты.
55. Асимметрия липидного бислоя.
56. Мембранный транспорт.
57. Особенности мембранного транспорта малых молекул.
58. Общая характеристика мембранных транспортных белков.
59. Пассивный и активный транспорт, осуществляемый белками переносчиками.
60. Первичный активный транспорт.  $(\text{Na}^+-\text{K}^+)$ -АТФазы и их функциональная роль.
60. Фиксированные анионы.  $(\text{Ca}^{2+})$ -АТФазы. Структурная гомология АТФаз.
62. Вторичный активный транспорт. Особенности транспорта в эпителиальных клетках и клетках бактерий.
63. Каналообразующие белки и их свойства.
64.  $\text{K}^+$ -проточные каналы. Потенциал-зависимые воротные каналы.  $\text{Na}^+$ -ионные каналы. Использование метода patch-clamp для изучения проводимости ионных каналов.
65. Трансмиттер-зависимые ионные каналы.
66. Ацетилхолиновый рецептор: структура и принцип работы.
67. Нервно-мышечная передача как синхронная работа различных мембранных каналов.
68. Рецепторы, отвечающие за перенос молекул через мембраны.
69. Фагоцитоз и пиноцитоз.
70. Рецепторы липопротеинов низкой плотности.
71. История развития представлений о структуре мембран.
72. Мембранные липиды. Структура и свойства фосфолипидов животных клеток, растений и бактерий.

73. Мембранные липиды. Сравнительная характеристика липидов гликолипидов. Особенности липидного состава мембран клеток животных, растений и бактерий.
74. Методы выделения и разделения субклеточных мембранных компонентов. Идентификация и оценка их чистоты.
75. Стерины мембран и их функциональная роль (на примере холестерина).
76. Асимметрия липидного бислоя.
77. Общая характеристика мембранных белков и их свойства.
78. Детергенты. Солюбилизация мембран. Методы изучения мембранных белков.
79. Подмембранный каркас эритроцитарных мембран (спектрин, гликофорин белок полосы 3, микротрубочки, микрофиламенты и др.).
80. Мембранные углеводы: гликопротеиды, протеогликаны и гликоконъюгаты. Гликозилирование мембранных белков. Гликокаликс.

Экзамен проводится в виде собеседования. Экзаменатор задает вопросы из предложенного списка вопросов по своему усмотрению.

Критерии оценки на экзамене:

«отлично» выставляется студенту, если он на обсуждаемые вопросы дает правильные ответы, которые отличается глубиной и полнотой раскрытия темы, умеет делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, которые логичны и последовательны.

«хорошо» выставляется студенту, если он на обсуждаемые вопросы дает правильные ответы, которые отличается глубиной и полнотой раскрытия темы, умеет делать выводы и обобщения, однако допускается одну-две ошибки в ответах.

«удовлетворительно» выставляется студенту, если он на обсуждаемые вопросы дает ответы, которые недостаточно полно его раскрывают, отсутствует логическое построение ответа, допускает несколько ошибок.

«неудовлетворительно» выставляется студенту, если он на обсуждаемые вопросы дает ответы, которые показывают, что не владеет материалом темы, не может дать аргументированные ответы, допускаются серьезные ошибки в содержании ответа.