



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

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

«СОГЛАСОВАНО»
Руководитель ОП


(подпись)

Зюмченко Н.Е.
(Ф.И.О. рук. ОП)

« 5 » июля 2019 г.



Костецкий Э.Я.
(название кафедры)
(Ф.И.О.)

июля 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Жидкие кристаллы в биологических объектах

Направление подготовки 06.03.01 Биология

Форма подготовки очная

курс 4 семестр 7

лекции 27 час.

практические занятия 36 час.

лабораторные работы _____

в том числе с использованием МАО лек. _____ / пр. _____ / лаб. _____ час.

в том числе в электронной форме лек. _____ / пр. _____ / лаб. _____ час.

всего часов аудиторной нагрузки 63 час.

в том числе с использованием МАО _____ час.

в том числе в электронной форме _____ час.

самостоятельная работа 45 час.

в том числе на подготовку к экзамену 36 час.

контрольные работы (количество) нет

курсовая работа / курсовой проект _____ семестр

зачет _____ семестр

экзамен 7 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, утвержденного приказом от 07.07.2015 № 12-13-1282.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры биохимии, микробиологии и биотехнологии
протокол № 18 от « 5 » июля 2019 г.

Заведующий кафедрой: д.б.н., профессор Э.Я. Костецкий

Составители: д.б.н., профессор Н.М. Санина; к.б.н., доцент Н.С. Чопенко

Оборотная сторона титульного листа РПУД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

ABSTRACT

Bachelor's degree in 06.03.01

Study profile Biology

Course title: Liquid crystals in biological objects

Variable part of Block, 3 credits

Instructor: Sanina N.M., Chopenko N.S.

At the beginning of the course a student should be able to: Readiness to perform standard basic procedures for providing individual and group organization. Readiness to apply the basic knowledge of biological sciences, obtained in the previous level of education.

Learning outcomes:

GPC-4 – The ability to apply the principles of structural and functional organization of biological objects and knowledge of the mechanisms of homeostatic regulation; possession of the main physiological methods of analysis and assessment of the state of living systems.

GPC-5 The ability to apply knowledge of the principles of cellular organization of biological objects, biophysical and biochemical bases, membrane processes and molecular mechanisms.

PC-9 The ability to apply the achievements and methods of various fields of knowledge and use an interdisciplinary approach to solve scientific and practical problems.

Course description: Discipline includes the main questions about the liquid crystal state of substances as the supramolecular level of the organization of matter and biological systems in particular, the unique physical properties of liquid crystals, knowledge of which is necessary to understand the relationship between the structure and function of living systems and their fundamental properties. Presenting a modern field of knowledge and research, lying on the border between biology, physics and chemistry.

Main course literature:

1. Vshivkov S. A. Phase transitions of polymer systems in external fields: a tutorial. St. Petersburg: Lan, 2013. -367p. Access:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:730982&theme=FEFU>

2. Tomilin, M.G. Nevskaya G. Ye. E. Displays on liquid crystals St. Petersburg: NIU ITMO, 2010. - 108 p. Access:

<https://e.lanbook.com/book/40815>

3. Hydrogen bond in thermotropic liquid crystals / VA Burmistrov, VV Alexandrinsky, OI Koifman; Ivanovo State University of Chemical Technology, Institute of Solution Chemistry, Russian Academy of Sciences. Moscow. 2013. 349 p. Access:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:772669&theme=FEFU>

Form of final control: exam - 7 semester

Аннотация к рабочей программе дисциплины «Жидкие кристаллы в биологических объектах»

Рабочая программа учебной дисциплины **«Жидкие кристаллы в биологических объектах»** разработана для студентов 4 курса, обучающихся по направлению 06.03.01 «Биология».

Дисциплина **«Жидкие кристаллы в биологических объектах»** входит в вариативную часть (Б1.В) блока дисциплин по выбору (Б1.В.ДВ.04.02).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (27 часов) и практические занятия (36 часов), самостоятельная работа (45 часов, в том числе 36 часов на подготовку к экзамену). Дисциплина реализуется на 4 курсе в 7-м семестре.

Содержание дисциплины включает основные вопросы о жидкокристаллическом состоянии веществ как надмолекулярном уровне организации материи и биологических систем в частности, уникальных физических свойствах жидких кристаллов, знание которых необходимо для понимания взаимосвязи структуры и функции живых систем и их фундаментальных свойств. Представляется современная область знания и исследований, лежащих на границе между биологией, физикой и химией. Характерной особенностью дисциплины является рассмотрение биологических структур не столько исходя из химических свойств соединений, образующих такие системы, сколько в структурном аспекте с привлечением физических методов и подходов, используемых для изучения жидких кристаллов.

Дисциплина **«Жидкие кристаллы в биологических объектах»** логически связана с предшествующими курсами бакалавриата: «Биохимия», «Цитология», «Молекулярная биология», «Генная инженерия»,

«Биотехнология», «Молекулярная биотехнология», «Вирусология», «Иммунология» и «Микробиология». Совместно с дисциплинами магистерского учебного плана такими, как «Биологическая мегасистематика и возникновение про- и эукариот», «Специальные главы биологической антропологии», «Методология научных исследований в биологии», «Избранные главы иммунологии и иммунохимии», «Синергетика», «Липиды как модуляторы биологических процессов и современное представление о структуре мембран», «Жидкие кристаллы в живых системах», «Молекулярная физиология, сигнальные системы у прокариот и термодинамика живых систем», «Биотехнология клеточных культур растительного и морского происхождения», «Нанобиотехнология», «Механизмы биохимической адаптации у прокариот», «Молекулярная биология и технология рекомбинантных ДНК» и другие формирует у магистров биохимиков общекультурные и профессиональные компетенции и составляет важную часть профессиональной подготовки магистрантов - биохимиков.

Цель освоения дисциплины «**Жидкие кристаллы в биологических объектах**» -дать студентам представление о новом подходе при рассмотрении принципов функционирования живых объектов как надмолекулярных структур.

Задачи:

1. Дать представление о жидкокристаллическом состоянии, его сходстве и различии с другими агрегатными состояниями веществ.
2. Сформировать понятие о структурных основах мезогенности, отличии мезогенов от обычных веществ и природе межмолекулярных сил, стабилизирующих жидкокристаллическое состояние веществ (принцип самоорганизации жидкокристаллических систем);
3. Дать представление о свойствах, разнообразии структур и принципах организации жидкокристаллического состояния, как основы жизнедеятельности организмов;

4. Изучить известные жидкокристаллические биологические системы с точки зрения не столько химических свойств соединений, образующих такие системы, сколько акцентируясь на структурном аспекте и принципах надмолекулярной организации.

5. Изучить роль фазовых переходов липидов в адаптации организмов к меняющимся условиям окружающей среды (гомеовязкостная адаптация);

6. Дать представление о роли кооперативности как основного свойства жидкокристаллических систем в процессах передачи информации через мембрану.

Для успешного изучения дисциплины «Жидкие кристаллы в биологических объектах» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

ОК-1 способностью к самосовершенствованию и саморазвитию в профессиональной сфере, к повышению общекультурного уровня

ОК-14 Способность к самоорганизации и самообразованию

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-4 способностью применять принципы структурной и функциональной организации биологических объектов и владение знанием механизмов гомеостатической регуляции; владением основными физиологическими методами анализа и оценки состояния живых систем	Знает	принципы структурной и функциональной организации биологических объектов.
	Умеет	применять принципы структурной и функциональной организации биологических объектов в решении профессиональных задач.
	Владеет	навыками использования фундаментальных знаний и принципов принципы структурной и функциональной организации биологических объектов для планирования эксперимента и анализа, полученных результатов.
ОПК-5. Способность применять знание	Знает	Основные терминологии и основные законы биоэнергетики, молекулярных механизмов

принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности		формирования мембранного потенциала, энергетических валют и их использования для выполнения полезной работы
	Умеет	Применять теоретические знания в прикладных биохимических исследованиях
	Владеет	Современным представлением о методах мембранной биоэнергетики, генераторах и потребителях энергии в живых системах.
ПК-9. Способность применять достижения и методы различных областей знания и использовать междисциплинарный подход для решения научных и практических задач	Знает	Современные представления о биоэнергетике в системе биологических наук, эволюции и закономерностей протекания биоэнергетических процессов в живых организмах.
	Умеет	Применять знания при анализе энергетических систем различных таксонов организмов
	Владеет	основными методами анализа энергетических систем

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Жидкие кристаллы в биологических объектах» применяются следующие методы активного обучения: лекция-визуализация, дискуссия и практические занятия.

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

МОДУЛЬ 1. Жидкокристаллическое состояние - особое агрегатное состояние вещества (3 час.)

Раздел 1. Общие представления о жидких кристаллах (3 час.)

Тема1. Введение (1 час.)

Рассматривается жидкокристаллическое состояние в сравнении с тремя известными агрегатными состояниями, что позволяет подчеркнуть главные особенности жидких кристаллов, важные для понимания фундаментальных свойств живого – наличие векторности, порядка и одновременно динамичности, способность к самоорганизации. Работы Дж. Бернала как основоположника нового междисциплинарного подхода к исследованию жидких кристаллов в биологических структурах.

Тема 2. История открытия жидких кристаллов(1 час.)

Отмечаются основные этапы истории развития представлений о жидкокристаллическом состоянии: пионерские работы Фридриха Рейнитцера и Отто Лемана, Д. Форлендера основоположника химии жидких кристаллов. Вклад Ж. Фриделя (принцип классификации жидких кристаллов). В.К. Фредерикс и В.Н. Цветков - первые исследования поведения жидких кристаллов в электрических и магнитных полях. Новый этап в развитии наук о жидких кристаллах в связи с бурным развитием микроэлектроники в 60-е годы прошлого столетия.

Тема 3. Химические особенности структуры мезогенов (1 час.)

Геометрическая анизотропия. Жесткость молекулярной структуры. Полярность. Понятие термостабильности и температурного интервала существования мезофазы. Зависимость термостабильности от анизотропии поляризуемости и мольного объема. Боковые заместители. Чет-нечетная альтернация.

МОДУЛЬ II. Классификация жидких кристаллов (5 час.)

Раздел 1. Термотропный и лиотропный мезоморфизм (3 час.)

Тема 1. Термотропные жидкие кристаллы (2 час.)

Классификация термотропных жидких кристаллов. Нематики.. Холестерики. Сметтики. Дискотики. Энантио- и монотропные жидкие кристаллы. Использование капиллярного метода, поляризационной микроскопии, калориметрии для обнаружения и идентификации жидкокристаллического состояния вещества.

Тема 2. Лиотропные жидкие кристаллы (1 час.)

Особенности химического строения лиотропных мезогенов. Классификация лиотропных жидких кристаллов. Лиотропные мезогены биологического происхождения и их способность к самоорганизации.

Раздел 2. Основы самоорганизации мезогенов (2 час.)

Тема 1. Природа сил, стабилизирующих жидкокристаллическое состояние (2 час.).

Ван-дер-Ваальсовы силы взаимодействия. Особая роль дисперсионных сил взаимодействия в стабилизации жидких кристаллов. Значение гидрофобных сил для лиотропных жидких кристаллов.

МОДУЛЬ III. Физические свойства жидких кристаллов (12 час.)

Раздел 1. Оптические свойства жидких кристаллов (5 час.)

Тема 1. Оптические свойства нематиков (2 час.)

Дается представление об оптической ячейке и эффекте Фредерикса, как основе магнито- и электрооптических эффектов в жидких кристаллах. Использование этих свойств в технике.

Тема 2. Оптические свойства холестериков (2 час.)

Рассматриваются уникальные свойства холестериков: дихроизм, аномально высокая оптическая активность холестериков. Холестерик как дифракционная решетка. Зависимость оптических свойств холестериков от внешних воздействий и применимость этих свойств для понимания механизмов раздражимости и восприятия внешних воздействий, как фундаментальных свойств живых систем.

Тема 3. Оптические свойства смектиков (1 час.)

Дается представление о термооптическом и фотостереоптическом эффектах смектиков.

Раздел 2. Фазовые переходы мезогенов (7 час.)

Тема 1. Общие сведения о фазовых переходах (2 час.)

Рассматривается классификация фазовых переходов по Эренфесту и дается представление об особенностях фазовых переходов в липидах, их термодинамических параметрах и значении для оценки эффективности гомеовязкостной адаптации эктотермных организмов к супероптимальным и пониженным температурам фазовых переходов.

Тема 2. Методы исследования фазовых переходов липидных систем (2 час).

Дается представление о принципах методов дифференциальной сканирующей калориметрии (ДСК) и спектроскопических методов (ЯМР, ЭПР; флуоресцентная спектроскопия). Использование рентгеноструктурного анализа (WAXS/SAXS) для идентификации мезофаз липидов.

Тема 3. Влияние химической структуры фосфолипидов на термодинамические параметры их фазового перехода (1 час).

Рассматриваются примеры влияния длины, двойных связей и разветвлений жирнокислотных остатков на фазовые переходы фосфолипидов, а также влияния полярных головок на фазовые переходы глицерофосфолипидов. Роль химической однородности структуры фосфолипидов для их смешиваемости. Фазовое разделение полярных липидов и его значение в биологических мембранах. Доменная модель биологических мембран. Микродомены (rafts) и их функции в мембране и клетке.

Тема 4. Влияние различных мембранообразующих веществ на фазовые переходы фосфолипидов (1 час.).

Подчеркивается представление о воде, а также холестерине, белках, pH и ионах, как главных факторах участвующих и влияющих на формирование мембран. Рассматриваются примеры влияния воды, холестерина, мембранных белков, pH и ионов на фазовые переходы фосфолипидов. Иммуобилизирующее действие холестерина и белков на область ацильных цепей фосфолипидов.

Тема 5. Особенности термотропного поведения сфингофосфолипидов и гликоглицеролипидов (1 час.).

Обосновываются возможные причины слабой способности сфингофосфолипидов к самоорганизации. Зависимость калориметрических фазовых переходов сфингофосфолипидов морских беспозвоночных от

присутствия полярных аддитивов (вода, глицерофосфолипиды). Суперструктуры, термотропное поведение гликоглицеролипидов морских марофитов и их зависимость от химической структуры.

МОДУЛЬ IV. Жидкие кристаллы в биологических структурах (5 час.)

Раздел 1. Биологические мембраны (3 час.)

Тема 1. Гомеовязкостная адаптация биомембран и вязкотропная регуляция (2 час).

Обосновывается отличие биохимических процессов от химических реакций. Закон Вант-Гоффа и его ограничения для биохимических реакций. Дается определение и обоснование гипотезы гомеовязкой адаптации как компенсации вязкости липидов мембран бактерий и других эктотермных организмов. Эволюционная адаптация.

Тема 2. Ключевое положение биологических мембран в иерархии управления клетки (1 час.).

Дается представление о гипотезе генерализации механизма регуляции в биологических мембранах, значении свойств кооперативности и дальнего действия жидких кристаллов в механизмах рецепции. Биофизический способ усиления сигнала. Его помехоустойчивость и более экспрессный характер по сравнению с биохимическими способами. Липидная память.

Раздел 2. Другие жидкокристаллические биологические структуры (2 час.)

Тема 1. Жидкокристаллические формы нуклеиновых кислот (1 час.)

Холестерические свойства ДНК и их использование в биосенсорных устройствах.

Тема 2. Жидкокристаллические структуры клеток (1 час.).

Реснички и жгутики. Фоторецепторы. Миелиновая оболочка нейронов.

Жидкокристаллическая структура фибриллярных белков. Жидкие кристаллы при патологических состояниях. Жидкие кристаллы и проблемы старения организма.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Практические занятия (36 час.)

Занятие 1. Исследование фазовых переходов липидов (12 час.)

1. Принцип метода микрокалориметрии, устройство микрокалориметров ДСМ-2 М и Скал-1.

2. Сканирование теплопоглощения при плавлении эталонного образца и определение его удельной энтальпии.

2. Подготовка липидных образцов для исследования их фазовых переходов.

3. Сканирование термотропного фазового перехода. Обратимость фазового перехода.

4. Расчет термодинамических параметров фазовых переходов липида.

Занятие 2. Исследование термоденатурации белка методом микрокалориметрии (8 час.)

1. Подготовка раствора белка для исследования его термоденатурации.

2. Сканирование базовой линии.

3. Сканирование пика теплопоглощения при термоденатурации белка.

4. Расчет термодинамических параметров термоденатурации белка.

Занятие 3. Поляризационная микроскопия (8 час.)

1. Принцип метода поляризационной микроскопии.

2. Устройство поляризационного микроскопа.

3. Подготовка липидного образца.

4. Исследование изотропного перехода липида.

Занятие 4. Значение жидкокристаллического состояния в функционировании живых систем (8 часа)

1. Адаптация и жидкокристаллическое состояние.

2. Проблемы старения и жидкокристаллические кристаллы.
3. Роль жидкокристаллического состояния в системе регуляции функций клетки.
4. Липидная память.

Лабораторные работы не предусмотрены

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Жидкие кристаллы в биологических объектах» 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.

Рекомендации по самостоятельной работе студентов

По дисциплине «Жидкие кристаллы в биологических объектах» учебным планом предусмотрено 45 часов самостоятельной работы.

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.

Порядок выполнения самостоятельной работы учащиеся определяют сами.

Контроль результатов самостоятельной работы осуществляется в ходе практических занятий и экзамена.

Задания для самостоятельного выполнения

1. Теоретико-типологический анализ подборки периодической литературы по изучаемой дисциплине.
2. Составление глоссария терминов по изучаемой дисциплине.
3. Подготовка рефератов по темам, предложенным 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;

	представления о жидких кристаллах				
2	МОДУЛЬ II. Классификация жидких кристаллов Раздел 1. Термотропный и лиотропный мезоморфизм Раздел 2. Основы самоорганизации мезогенов МОДУЛЬ III. Физические свойства жидких кристаллов Раздел 1. Оптические свойства жидких кристаллов Раздел 2. Фазовые переходы мезогенов	ПК-9	Знает	УО-1, ПЗ	
3			Умеет		
			Владеет		
	МОДУЛЬ IV. Жидкие кристаллы в биологических структурах Раздел 1. Биологические мембраны Раздел 2. Другие жидкокристаллические биологические структуры	ОПК-5	Знает	УО-1, ПЗ, Реферат	
			Умеет		
			Владеет		

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

1. С. А. Вшивков. Фазовые переходы полимерных систем во внешних полях : учебное пособие. Санкт-Петербург : Лань, 2013. -367 с.
Access:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:730982&theme=FEFU>

2. Томилин М.Г. Невская Г.Е. Дисплеи на жидких кристаллах Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2010. — 108 с.

<https://e.lanbook.com/book/40815>

3. Водородная связь в термотропных жидких кристаллах / В. А. Бурмистров, В. В. Александрийский, О. И. Койфман; Ивановский государственный химико-технологический университет, Институт химии растворов РАН. Москва. 2013. 349 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:772669&theme=FEFU>

Дополнительная литература

(печатные и электронные издания)

1. Quan Li. Liquid Crystals Beyond Displays: Chemistry, Physics, and Applications. John Wiley & Sons, 2012. Режим доступа -

http://books.google.ru/books?hl=ru&lr=&id=IVt0pPrzIBAC&oi=fnd&pg=PR7&dq=Liquid+crystals+books&ots=DKAlxoPDde&sig=TjtwOcU7ismRCRgdQ8nX5pqBo2s&redir_esc=y#v=onepage&q=Liquid%20crystals%20books&f=false

2. М.М.Левицкий. Между жидкостью и твердым телом.2009. Режим доступа – https://him.1september.ru/view_article.php?id=200901101

3. А.Бобровский. Жидкие кристаллы и ЖК-полимеры (лекции доктора химических наук, лауреата премии Президента Российской Федерации для молодых учёных за 2009 год. Режим доступа - <http://www.polit.ru/article/2010/12/10/bobrovsky/>

4. Евдокимов Ю. М., Скуридин С. Г., Саянов В. И. Способ определения физиологических концентраций гепарина в анализируемых жидких пробах.

Патент РФ №440575 от 27.03.2012. Режим доступа - <http://www.findpatent.ru/patent/244/2440575.html>

5. [Волков Ю.С.](#), [Голо В.Л.](#), [Кац Е.И.](#), [Кузнецова С.А.](#) [Волков Ю.С.](#), [Голо В.Л.](#), [Кац Е.И.](#), [Кузнецова С.А.](#) Жидкокристаллические фазы, образованные дуплексами ДНК, содержащими пирофосфатные группы. Журнал экспериментальной и теоретической физики. 2009. [Том 135](#), [Вып. 3](#), стр. 559-566

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

При осуществлении образовательного процесса студенты используют программное обеспечение: Microsoft Office (Access, Excel, PowerPoint, Word и т. д), электронные ресурсы сайта ДВФУ, включая ЭБС ДВФУ.

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

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.

Порядок выполнения самостоятельной работы учащиеся определяют сами.

Контроль результатов самостоятельной работы осуществляется в ходе экзамена

VII.МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Методическое обеспечение дисциплины:

Учебно-тематический план курса “жидкие кристаллы в биологических объектах”.

Технические средства обеспечения дисциплины:

Доска ученическая двусторонняя магнитная для письма мелом и маркером, Лабораторные столы и стулья, Комплект мультимедийной техники №3, Автоклав Sanyo MLS-3780, Ноутбук Lenovo IdeaPad S205 Bra C50/2G/320Gb/int/11/6', сумка PC PET Nylon 12/1, Проектор



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Дальневосточный федеральный университет»
ДФУ

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

по дисциплине «Жидкие кристаллы в биологических объектах»

Направление подготовки 06.03.01 Биология

Форма подготовки очная

Владивосток

2019

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,	3 час.	Практические занятия
2	На протяжении всего курса	Работа над рекомендованной литературой.	6 час.	Практические занятия
3	В конце 7 семестра	Подготовка к экзамену	36 час.	Экзамен

Методические указания по подготовке к практическим (семинарским) занятиям

Планируемые по дисциплине практические (семинарские) занятия представляют коллективное рассмотрение и закрепление учебного материала в форме развернутой беседы или диспута; к нему должны готовиться все студенты. Студенты на первом занятии знакомятся с темами и вопросами семинаров, определяют темы докладов. По всем вопросам необходимо проработать соответствующий материал из рекомендованной литературы и литературных источников. После сообщения преподаватель и студенты задают вопросы и выступают с дополнениями и комментариями.

Ответы на вопросы, выступления и активность студентов на занятии оцениваются текущей оценкой.

Методические указания по подготовке доклада

Доклад должен быть выстроен логично, материал излагается цельно, связно и последовательно, делаются выводы. Желательно, чтобы студент мог выразить своё мнение по обсуждаемой проблеме.

Примерная структурная схема доклада включает три части – вводную, основную и заключительную.

Продолжительность выступления не должна превышать 20 минут.

После доклада проводится обсуждение с дополнениями и поправками. Оценивается как качество доклада, так и активность участников дискуссии.

Методические указания по работе с литературой

Работа с текстом научных книг и учебников состоит не только в прочтении материала, необходимо провести анализ, сравнить изложение материала в разных источниках, подобрать материал таким образом, чтобы он раскрывал тему доклада. Проанализированный материал конспектируют, при этом надо избегать простого переписывания текстов без каких-либо комментариев и анализа. Прямое заимствование текстов других авторов в науке не допускается, оно определяется как плагиат и является наказуемым. Цитирование небольших фрагментов (со ссылкой на автора) допускается, если надо подчеркнуть стиль или сущность авторского определения, но злоупотреблять чужими текстами нельзя.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Дальневосточный федеральный университет»
ДФУ

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине «Жидкие кристаллы в биологических объектах»

Направление подготовки 06.03.01 Биология

Форма подготовки очная

Владивосток
2019

Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-4 способностью применять принципы структурной и функциональной организации биологических объектов и владение знанием механизмов гомеостатической регуляции; владением основными физиологическими методами анализа и оценки состояния живых систем	Знает	принципы структурной и функциональной организации биологических объектов.
	Умеет	применять принципы структурной и функциональной организации биологических объектов в решении профессиональных задач.
	Владеет	навыками использования фундаментальных знаний и принципов принципы структурной и функциональной организации биологических объектов для планирования эксперимента и анализа, полученных результатов.
ОПК-5. Способность применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности	Знает	Основные терминологии и основные законы биоэнергетики, молекулярных механизмов формирования мембранного потенциала, энергетических валют и их использования для выполнения полезной работы
	Умеет	Применять теоретические знания в прикладных биохимических исследованиях
	Владеет	Современным представлением о методах мембранной биоэнергетики, генераторах и потребителях энергии в живых системах.
ПК-9. Способность применять достижения и методы различных областей знания и использовать междисциплинарный подход для решения научных и практических задач	Знает	Современные представления о биоэнергетике в системе биологических наук, эволюции и закономерностей протекания биоэнергетических процессов в живых организмах.
	Умеет	Применять знания при анализе энергетических систем различных таксонов организмов
	Владеет	основными методами анализа энергетических систем

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	МОДУЛЬ 1. Жидкокристаллическое состояние - особое агрегатное состояние вещества Раздел 1. Общие представления о жидких кристаллах	ОПК-4	Знает	УО-1, ПЗ	
	Умеет				
	Владеет				
2 3	МОДУЛЬ II. Классификация жидких кристаллов Раздел 1. Термотропный и лиотропный мезоморфизм Раздел 2. Основы самоорганизации мезогенов МОДУЛЬ III. Физические свойства жидких кристаллов Раздел 1. Оптические свойства жидких кристаллов Раздел 2. Фазовые переходы мезогенов	ПК-9	Знает	УО-1, ПЗ	
	Умеет				
	Владеет				
	МОДУЛЬ IV. Жидкие кристаллы в биологических структурах	ОПК-5	Знает	УО-1, ПЗ, Реферат	Экзамен

	Раздел 1. Биологические мембраны Раздел 2. Другие жидкокристаллические биологические структуры		Умеет		
			Владеет		

Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
ОПК-4 способностью применять принципы структурной и функциональной организации биологических объектов и владение знанием механизмов гомеостатической регуляции; владением основными физиологическими методами анализа и оценки состояния живых систем	Знает	принципы структурной и функциональной организации биологических объектов.	Знает основные понятия	Осваивается не менее 1/2 данных
	Умеет	применять принципы структурной и функциональной организации биологических объектов в решении профессиональных задач.	Дает определение базовым понятиям	Осваивается не менее 2/3 данных
	Владеет	навыками использования фундаментальных знаний и принципов структурной и функциональной организации биологических объектов для планирования эксперимента и анализа, полученных результатов.	Свободно ориентируется в материале	Осваиваются все данные
ОПК-5. Способность применять	Знает	Основные терминологии и основные	Знание особенностей принципов	способность проанализировать и подобрать

<p>знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности</p>		<p>законы биоэнергетики, молекулярных механизмов формирования мембранного потенциала, энергетических валют и их использования для выполнения полезной работы</p>	<p>клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности</p>	<p>подходящий метод для исследований, с учетом особенностей строения и функционирования биологического объекта</p>
	Умеет	<p>Применять теоретические знания в прикладных биохимических исследованиях</p>	<p>Умение с учетом знаний о клеточной организации и биофизических и биохимических основ грамотно подобрать наиболее подходящий гистологический, цитологический, биохимический или/и генетический метод исследований</p>	<p>способность применять на практике знания о принципах клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности.</p>
	Владеет	<p>Современным представлением о методах мембранной биоэнергетики, генераторах и потребителях энергии в живых системах.</p>	<p>Владение навыками проведения гистологических, цитологических, биохимических и генетических методов</p>	<p>Способность провести исследование с использованием современных гистологических, цитологических, биохимических и генетических методов</p>
<p>ПК-9. Способность применять достижения и методы различных областей знания и использовать междисциплинарные</p>	Знает	<p>Современные представления о биоэнергетике в системе биологических наук, эволюции и закономерности протекания биоэнергетических</p>	<p>Знание современных методов биологических исследований в области морской биологии и оценки окружающей среды</p>	<p>способность охарактеризовать экологическую обстановку в регионе, дать описание основных методов в области морской биологии</p>

нарный подход для решения научных и практических задач		ких процессов в живых организмах.		
	Умеет	Применять знания при анализе энергетических систем различных таксонов организмов	Умение подбирать наиболее эффективные методы исследований	способность использовать современные методы исследований для изучения морской биологии и аквакультуры, способность проводить комплекс работ для выявления оценки состояния окружающей среды
	Владеет	основными методами анализа энергетических систем	Владение современными методами исследований в области морской биологии и оценки окружающей среды	Способность рационально выбирать эффективный метод для получения качественного материала в области морской биологии, анализировать данные. Способность сделать качественную оценку состояния окружающей среды в регионе

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.

УО-3 Доклад, сообщение

Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебноисследовательской или научной темы.

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.

Вопросы к экзамену

1. История открытия жидкокристаллического состояния.
2. Гомеовязкостная адаптация биомембран и вязкотропная регуляция активности мембранных ферментов.

3. Химические особенности молекул мезогенных веществ.
4. Влияние полярных головок на фазовые переходы глицерофосфолипидов.
5. Отличительные особенности жидких кристаллов от других агрегатных состояний вещества.
6. Генерализация конформационных изменений в мембране при рецепции. Гипотеза липидной памяти.
7. Классификация лиотропных жидких кристаллов и их значение в биологических системах.
8. Фазовые переходы в липидах. Теория кинков. Термодинамические параметры фазовых переходов.
9. Классификация термотропных жидких кристаллов и их идентификация.
10. Влияние воды, холестерина и белков на фазовые переходы фосфолипидов.
11. Физические свойства нематиков и смектиков.
12. Фазовое поведение смесей фосфолипидов. Значение фазового разделения в биологических мембранах.
13. Физические свойства холистериков.
14. Влияние длины и количества двойных связей жирнокислотных остатков на фазовые переходы фосфолипидов.
15. Влияние разветвлений в жирнокислотных цепях на фазовые переходы фосфолипидов.
16. Природа межмолекулярных взаимодействий в жидких кристаллах.
17. Влияние ионов и pH среды на фазовые переходы фосфолипидов.
18. Использование жидких кристаллов в биосенсорных устройствах.
19. Термотропное поведение сфингофосфолипидов.
20. Методы регистрации фазовых переходов фосфолипидов.
21. Лиотропный и термотропный полиморфизм липидов.

22. Значение свойств кооперативности и дальнодействия жидких кристаллов в механизмах рецепции. Гипотеза генерализации механизма регуляции. Липидная память.
23. Жидкокристаллическая структура фибриллярных белков.
24. Гомеовязкостная адаптация и вязкотропная регуляция. Компенсация вязкости.

Текущая и промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Жидкие кристаллы в биологических объектах» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

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 давать аргументированные ответы, допускаются серьезные ошибки в содержании ответа.