

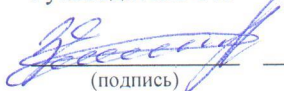


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ИНСТИТУТ МИРОВОГО ОКЕАНА (ШКОЛА)

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП



Зюмченко Н.Е.

(Ф.И.О.)

«20» 10 2022 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой биохимии и
биотехнологии



Костецкий Э.Я.

(Ф.И.О.)

20 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Биологические жидкие кристаллы

Направление подготовки 06.03.01 Биология

Форма подготовки очная

курс 4 семестр 7

лекции 34 час.

практические занятия 34 час.

лабораторные работы не предусмотрены

в том числе с использованием МАО лек. - / пр. - / лаб. 00 час.

всего часов аудиторной нагрузки 68 час.

в том числе с использованием МАО 00 час.

самостоятельная работа 40 час.

в том числе на подготовку к экзамену 27 час.

контрольные работы (количество) не предусмотрены

курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены

зачет - семестр

экзамен 7 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 06.04.01 **Биология** утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 7 августа 2020 г. № 920

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры биохимии и биотехнологии _____
протокол № 4 от «20» октября 2021 г.

Заведующий кафедрой д.б.н. Костецкий Э.Я.

Составитель (ли): д.б.н. Санина Н.М.

Владивосток

2021

Оборотная сторона титульного листа РПД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:

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

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

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:

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

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

III. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:

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

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

IV. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:

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

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

Цели и задачи освоения дисциплины:

Цель: 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 «Биологические жидкие кристаллы» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способность проявлять инициативу и принимать ответственные

- решения, осознавая ответственность за результаты своей профессиональной деятельности;
- способность творчески воспринимать и использовать достижения науки, техники в профессиональной сфере в соответствии с потребностями регионального и мирового рынка труда;
 - способность использовать современные методы и технологии (в том числе информационные) в профессиональной деятельности;
 - способность работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия;
 - способность к самоорганизации и самообразованию;
 - способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;
 - способность понимать базовые представления о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы, способностью использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов;
 - способность применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой;
 - способность обосновать роль эволюционной идеи в биологическом мировоззрении; владение современными представлениями об основах эволюционной теории, о микро- и макроэволюции;
 - способность применять базовые представления об основах общей, системной и прикладной экологии, принципы оптимального природопользования и охраны природы, мониторинга, оценки состояния природной среды и охраны живой природы;

- способность применять современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, Биологические жидкие кристаллы, молекулярного моделирования;
- способность использовать знание основ и принципов биоэтики в профессиональной и социальной деятельности;
- готовность использовать правовые нормы исследовательских работ и авторского права, а также законодательства РФ в области охраны природы и природопользования;
- способность и готовность вести дискуссию по социально-значимым проблемам биологии и экологии;
- способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ;
- способность применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований;
- способность применять современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации, правилами составления научно-технических проектов и отчетов.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Научно-исследовательский	ПК-7 Способен применять достижения и методы различных областей знания и использовать междисциплинарный подход для решения научных и практических	ПК-7.1 Понимает базовые достижения и методы различных областей знания
		ПК-7.2 Умеет применять достижения и методы различных областей знания и использовать междисциплинарный подход для решения научных и практических задач
		ПК-7.3 Применяет навыки широкого междисциплинарного подхода для решения научных и практических задач

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-7.1 Понимает базовые достижения и методы различных областей знания	Знает основы фундаментальных и специальных дисциплин в объеме, необходимом для комплексного понимания научной картины мира.
	Умеет применять теоретические основы и практические навыки различных областей знания в прикладных биологических исследованиях.
	Владет навыками систематизации и интеграции научной информации из различных областей знаний.
ПК-7.2 Умеет применять достижения и методы различных областей знания и использовать междисциплинарный подход для решения научных и практических задач	Знает методы оценки научных достижений в различных областях знаний, а также методы генерирования новых идей при решении научных и практических задач.
	Умеет применять результаты достижений и методы различных областей знания и использовать междисциплинарный подход для решения актуальных научных и практических задач.
	Владет навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в том числе междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и практических задач.
ПК-7.3 Применяет навыки широкого междисциплинарного подхода для решения научных и практических задач	Знает специфику методологических подходов различных областей знаний.
	Умеет грамотно и корректно подбирать, а также реализовывать методы для решения поставленных

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	задач.
	Владеет навыком выявления научных проблем и использования адекватных методов для их решения с применением широкого междисциплинарного подхода.

2. Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Рабочая программа учебной дисциплины «Биологические жидкие кристаллы» разработана для студентов 4 курса, обучающихся по направлению 06.03.01 «Биология».

Дисциплина «Биологические жидкие кристаллы» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, в блок дисциплин по выбору (Б1.В.ДВ.04.02).

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётные единицы, 108 академических часа (1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам). Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (34 часа) и практические занятия (34 часа), самостоятельная работа 40 часов, в том числе на подготовку к экзамену 27 часов. Дисциплина реализуется на 4 курсе в 7-м семестре.

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине являются:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лек	Лекции
Пр	Практические работы
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося					Формы промежуточной аттестации	
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР		Контроль
1	Модуль I. Жидкокристаллическое состояние - особое агрегатное состояние вещества	7	12	-	8	-	13	27	УО-1, ПР-4
2	Модуль II. Классификация жидких кристаллов		12	-	16				
3	Модуль III. Физические свойства жидких кристаллов		10	-	10				
	Итого:		34	-	34	-	13	27	

III. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Лекционные занятия (34 час.)

МОДУЛЬ 1. ЖИДКОКРИСТАЛЛИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ - ОСОБОЕ АГРЕГАТНОЕ СОСТОЯНИЕ ВЕЩЕСТВА (12 ЧАСОВ)

Раздел 1. Общие представления о жидких кристаллах (12 часов)

Тема 1. Введение

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

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

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 (12 ЧАСОВ)

Раздел 1. Термотропный и лиотропный мезоморфизм (6 часов)

Тема 1. Термотропные жидкие кристаллы

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

Тема 2. Лиотропные жидкие кристаллы

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

Раздел 2. Основы самоорганизации мезогенов (6 часов)

Тема 1. Природа сил, стабилизирующих жидкокристаллическое состояние

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 (10 ЧАСОВ)

Раздел 1. Оптические свойства жидких кристаллов (5 часов)

Тема 1. Оптические свойства нематиков

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

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

Дается представление о термооптическом и фотостереоптическом эффектах смектиков.

Раздел 2. Фазовые переходы мезогенов(5 часов)

Тема 1. Общие сведения о фазовых переходах

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

Дается представление о принципах методов дифференциальной

сканирующей калориметрии (ДСК) спектроскопических методов (ЯМР, ЭПР; флюоресцентная спектроскопия). Использование рентгеноструктурного анализа (WAXS/SAXS) для идентификации мезофаз липидов.

Тема 3. Влияние химической структуры фосфолипидов на термодинамические параметры их фазового перехода

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

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. Имобилизирующее действие холестерина и белков на область ацильных цепей фосфолипидов.

Тема 5. Особенности термотропного поведения сфингофосфолипидов и гликоглицеролипидов

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.

IV. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Практические работы (34 часа)

Занятие 1. Поляризационная микроскопия (8 часов)

1. Принцип метода поляризационной микроскопии.
2. Устройство поляризационного микроскопа.
3. Подготовка липидного образца.
4. Исследование изотропного перехода липида.

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

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. Исследование фазовых переходов липидов (8 часов)

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 4. Значение жидкокристаллического состояния в функционировании живых систем (10 часов)

1. Адаптация и жидкокристаллическое состояние.

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

Задания для самостоятельной работы

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.
4. Подготовка к экзамену

V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	В течение семестра	Подготовка к практическим занятиям, изучение литературы	13 час ^{jd}	УО-1 (устный опрос)

2	В течение семестра	Подготовка реферата		ПР-4 (реферат)
3	В течение семестра	Подготовка глоссария		УО-1 (устный опрос)
4	14-16 неделя	Подготовка к экзамену	27 часов	УО-1 (собеседование)
Итого:			40 часов	

Рекомендации по самостоятельной работе студентов

Планирование и организация времени, отведенного на выполнение заданий самостоятельной работы.

Изучив график выполнения самостоятельных работ, следует правильно её организовать. Рекомендуется изучить структуру каждого задания, обратить внимание на график выполнения работ, отчетность по каждому заданию предоставляется в последнюю неделю согласно графику. Обратить внимание, что итоги самостоятельной работы влияют на окончательную оценку по итогам освоения учебной дисциплины.

Работа с литературой.

При выполнении реферата требуется работать с литературой. Рекомендуется использовать различные возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ (<http://www.dvfu.ru/library/>) и других ведущих вузов страны, а также доступных для использования научно-библиотечных систем.

В процессе выполнения самостоятельной работы, в том числе при написании реферата рекомендуется работать со следующими видами изданий:

а) Научные издания, предназначенные для научной работы и содержащие теоретические, экспериментальные сведения об исследованиях. Они могут публиковаться в форме: монографий, научных статей в журналах или в научных сборниках;

б) Учебная литература подразделяется на:

- учебные издания (учебники, учебные пособия, тексты лекций), в которых содержится наиболее полное системное изложение дисциплины или

какого-то ее раздела;

- справочники, словари и энциклопедии – издания, содержащие краткие сведения научного или прикладного характера, не предназначенные для сплошного чтения. Их цель – возможность быстрого получения самых общих представлений о предмете.

Методические рекомендации по выполнению заданий для самостоятельной работы и критерии оценки.

Методические указания к выполнению глоссария

Глоссарий – толковый словарь понятий и терминов, употребляемых в изучаемой дисциплине или разделе. Для составления глоссария по заданной теме нужно найти информацию с разных источников, изучить ее и составить в рукописном варианте или пользуясь текстовым процессором.

Работа должна быть представлена на бумаге формата А4 в печатном (компьютерном) или рукописном варианте.

Общие требования:

1. Глоссарий состоит из слов, соответствующих тематике задания.
2. Используемые слова должны быть именами существительными в именительном падеже единственного числа.
3. Допускается использование иностранных слов, если они подходят теме.
4. Не допускаются аббревиатуры, сокращения.
5. Все тексты должны быть написаны разборчиво.

Структура глоссария:

1. 1 лист – титульный;
2. 2-5 лист – толковый словарь терминов;
3. 6 лист – список используемой литературы.

Планирование деятельности по составлению глоссария:

1. Определить, с какой целью составляется глоссарий.
2. Просмотреть и изучить лексико-грамматический материал по теме.
3. Продумать составные части глоссария.
4. Изучить дополнительный материал по теме.
5. Составить список слов.
6. Подобрать толкование слов.
7. Проверить орфографию текста, соответствие нумерации.
8. Проанализировать составленный глоссарий согласно критериям оценивания.
9. Оформить готовый глоссарий.

Критерии оценки

Оценка	Требования
<i>1 балл</i>	Соответствие терминов теме
<i>2 балла</i>	Многоаспектность интерпретации терминов и конкретизация их трактовки в соответствии со спецификой изучения дисциплины или ПМ
<i>1 балл</i>	Грамотность, отсутствие грамматических ошибок
<i>1 балл</i>	Соответствие оформления требованиям

«Отлично» - 5 баллов

«Хорошо» - 4 баллов

«Удовлетворительно» - 3 баллов

«Неудовлетворительно» - >3 баллов

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 должна быть не 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 семестра 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 семестра. При оценке реферата учитываются соответствие содержания выбранной теме, четкость структуры работы, умение работать с научной литературой, умение ставить проблему и анализировать ее, умение логически мыслить, доступно доносить информацию, ориентироваться в выбранной теме и свободно отвечать на дополнительные вопросы.

Оценка	Общие критерии (4 балла)
<i>1 балл</i>	Соответствие содержания заявленной теме, отсутствие в тексте отступлений от темы
<i>1 балл</i>	Постановка проблемы, корректное изложение смысла основных научных идей, их теоретическое обоснование и объяснение, логичность и последовательность в изложении материала
<i>0,5 балла</i>	Объем исследованной литературы, способность к работе с литературными источниками
<i>1 балл</i>	Умение извлекать информацию, соответствующую поставленной цели
<i>0,5 балла</i>	Правильность оформления: соответствие Правилам оформления реферата
	Структурные критерии (3 балла)
<i>0,5 балла</i>	Введение: - наличие обоснования актуальности темы; - присутствие сформулированных цели и задач работы; - наличие краткой характеристики первоисточников.
<i>2 балла</i>	Основная часть: - структурирование материала по разделам, параграфам, абзацам; - наличие заголовков к частям текста и их соответствие содержанию; - проблемность и разносторонность в изложении материала; - выделение в тексте основных понятий и терминов, их толкование; - наличие примеров, иллюстрирующих теоретические положения.
<i>0,5 баллов</i>	Заключение: - наличие выводов по результатам анализа, - выражение своего мнения по проблеме.
	Критерии оценивания защиты (3 балла)
<i>1 балл</i>	Знание изложенного в реферате материала, умение грамотно и аргументировано изложить суть проблемы
<i>0,5 балла</i>	Умение свободно беседовать, способность понять суть задаваемых по работе вопросов и сформулировать точные ответы на них
<i>1 балл</i>	Наличие качественно выполненного презентационного материала или (и) раздаточного, не дублирующего основной текст защитного слова, а являющегося его иллюстративным фоном
<i>0,5 балла</i>	Защита в соответствии с установленным временем (не менее 7 минут, не более 10 минут)

«Отлично» - 9-10 баллов

«Хорошо» - 7-8 баллов

«Удовлетворительно» - 5-6 баллов

«Неудовлетворительно» - >5 баллов

VI. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Модуль I. Жидкокристаллическое состояние - особое агрегатное состояние вещества	ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3	<p>ПК-7.1. Знает основы фундаментальных и специальных дисциплин в объеме, необходимом для комплексного понимания научной картины мира. Умеет применять теоретические основы и практические навыки различных областей знания в прикладных биологических исследованиях.</p> <p>Владет навыками систематизации и интеграции научной информации из различных областей знаний.</p> <p>ПК-7.2. Знает методы оценки научных достижений в различных областях знаний, а также методы генерирования новых идей при решении научных и практических задач.</p> <p>Умеет применять результаты достижений и методы различных областей знания и использовать междисциплинарный подход для решения актуальных научных и практических задач.</p> <p>Владет навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в том числе междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и практических задач.</p> <p>ПК-7.3. Знает специфику методологических подходов различных областей знаний. Умеет грамотно и корректно подбирать, а также реализовывать методы для решения поставленных задач.</p> <p>Владет навыком выявления научных проблем и использования адекватных методов для их решения с применением широкого междисциплинарного подхода.</p>	УО-1 собеседование/устный опрос	вопросы к экзамену 1-5
				УО-1 собеседование/устный опрос;	
				УО-1 собеседование/устный опрос; ПР-4 реферат	
2	Модуль II. Классификация жидких кристаллов			УО-1 собеседование/устный опрос	вопросы к экзамену 6-13
				УО-1 собеседование/устный опрос;	
				УО-1 собеседование/устный опрос; ПР-4 реферат	
3	Модуль III. Физические свойства жидких кристаллов			УО-1 собеседование/устный опрос	вопросы к экзамену 14-24
				УО-1 собеседование/устный опрос;	
				УО-1 собеседование/устный опрос; ПР-4 реферат	

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также качественные критерии оценивания, которые описывают уровень сформированности компетенций, представлены в разделе VIII.

VII. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Каманина, Н.В. Электрооптические системы на основе жидких кристаллов и фуллеренов-перспективные материалы нанoeлектроники. Свойства и области применения Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2013. 137 с.

<https://e.lanbook.com/book/40786>

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. Александрыйский, 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.

VIII. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Планирование и организация времени, отведенного на изучение дисциплины.

В процессе изучения дисциплины «Биологические жидкие кристаллы» предусмотрены следующие методы и средства освоения предмета: лекция, лабораторная работа, самостоятельная работа студентов.

Лекция – одна из основных форм организации учебного процесса, представляющая собой устное, часто монологическое, систематическое, последовательное изложение преподавателем учебного материала с демонстрацией слайдов. Являясь основной активной формой проведения аудиторных занятий, она направлена на разъяснение основополагающих и наиболее трудных теоретических разделов курса, которая предполагает интенсивную умственную деятельность студента. Студентам рекомендовано вести конспект лекций, который помогает усвоить теоретический материал дисциплины. При слушании лекции следует конспектировать основные узловые моменты, при этом выделяя цветом подразделы, новые термины и понятия. Для сокращения времени конспектирования студенты могут использовать оригинальную систему сокращения часто употребляемых слов и терминов.

В лекции преподаватель дает лишь небольшую долю материала по тем или другим темам, которые излагаются в учебниках. Поэтому при работе с конспектом лекций всегда 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.

Для изложения лекционного курса по дисциплине «Биологические жидкие кристаллы» в качестве форм активного обучения используются презентации с визуализацией узловых моментов изучаемого материала, а

также элементами беседы для активации уже имеющихся знаний у студентов по дисциплинам бакалавриата и связи их с новым материалом.

Лекция – визуализация. Чтение лекции сопровождается показом слайдов презентации, содержащих исторические факты, изображения выдающихся ученых и их научные труды, основные положения, выводы, схемы, иллюстрации материала, что способствует лучшему восприятию излагаемого материала. Лекция – визуализация позволяет логически упорядочить излагаемый материал и, активируя зрительный анализатор, способствует лучшему запоминанию студентами новых знаний.

Лекция – беседа. Лекция-беседа, или «диалог с аудиторией», является наиболее распространенной и сравнительно простой формой активного вовлечения студентов в учебный процесс. Эта лекция предполагает непосредственный контакт преподавателя с аудиторией. Преимущество лекции-беседы состоит в том, что она позволяет привлекать внимание слушателей к наиболее важным вопросам темы. Вопросы к лекции можно огласить в начале, а можно – по ходу изложения материала. Однако следует учитывать, что при неоднозначности ответов и наличии разных мнений надо резервировать время для обобщения и обоснования выводов по теме лекции или проблемным моментам нового материала.

Устный доклад на заданную тему с последующим обсуждением. Эта форма обучения предполагает самостоятельный выбор студентами темы для подготовки доклада. После прослушивания доклада с презентацией аудитория слушателей задает вопросы докладчику и участвует в коллективном обсуждении темы. Преподаватель направляет и активизирует обсуждение, задавая по теме доклада вопросы или высказывая проблемные суждения.

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.

IX. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для проведения учебных занятий по дисциплине, а также для организации самостоятельной работы студентам доступно следующее лабораторное оборудование и специализированные кабинеты, соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ.

Перечень материально-технического обеспечения дисциплины приведен в таблице.

Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для лабораторных работ	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, поселок Аякс, 10, корп. L, Этаж 8, ауд. L 822. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 16) Оборудование: Проектор, ноутбук Lenovo Доска аудиторная.

Приморский край, г.Владивосток, остров Русский, поселок Аякс, 10, корп. L, Этаж 8, ауд. L815, L865. Аудитория для проведения лабораторных работ	Оборудование: Микрокалориметр Скал -1 Микрокалориметр ДСМ2 М Поляризационный микроскоп Лабораторная посуда Пипетки автоматические переменного объема
--	---

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

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.

Х. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Для дисциплины «Жидкие кристаллы» используются следующие оценочные средства:

Устный опрос:

1. Собеседование (УО-1)

Письменные работы:

1. Реферат (ПР-4)

Устный опрос

Устный опрос позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки.

Обучающая функция состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту.

Собеседование (УО-1) – 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.

Презентация (УО-3) – продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения, учебно-исследовательской или научной темы.

Письменные работы

Лабораторная работа (ПР-6) – средство для закрепления и практического освоения материала по определенному разделу.

Реферат (ПР-4) представляет собой краткое изложение в письменном виде или в форме публичного доклада содержания научного труда или трудов специалистов по избранной теме, обзор литературы определенного направления. Его задача – обобщить достигнутое другими, самостоятельно изложить проблему на базе фактов, почерпнутых из литературы.

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Текущая и промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Биологические жидкие кристаллы» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Форма отчётности по дисциплине – экзамен (7-й, осенний семестр).

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

Методические указания по сдаче экзамена

Экзамен принимается ведущим преподавателем. При большом количестве групп у одного преподавателя или при большой численности потока по распоряжению заведующего кафедрой (заместителя директора по учебной и воспитательной работе) допускается привлечение в помощь ведущему преподавателю других преподавателей. В первую очередь привлекаются преподаватели, которые проводили практические занятия по дисциплине в группах.

В исключительных случаях, по согласованию с заместителем директора Школы по учебной и воспитательной работе, заведующий кафедрой имеет право принять экзамен в отсутствие ведущего преподавателя.

Форма проведения экзамена устная утверждается на заседании кафедры по согласованию с руководителем в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Во время проведения экзамена студенты могут пользоваться рабочей программой дисциплины, а также с разрешения преподавателя, проводящего экзамен, справочной литературой и другими пособиями (учебниками, учебными пособиями, рекомендованной литературой и т.п.).

Время, предоставляемое студенту на подготовку к ответу на экзамене, должно составлять не более 20 минут. По истечении данного времени студент должен быть готов к ответу.

Присутствие на экзамене посторонних лиц (кроме лиц, осуществляющих проверку) без разрешения соответствующих лиц (ректора либо проректора по учебной и воспитательной работе, директора Школы, руководителя ОП или заведующего кафедрой), не допускается. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, не имеющие возможности самостоятельного передвижения, допускаются экзамен с сопровождающими.

В электронную зачетную книжку студента вносится только запись «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», запись «неудовлетворительно»

вносится только в экзаменационную ведомость. При неявке студента на зачет в ведомости делается запись «не явился».

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 дальнего действия жидких кристаллов в механизмах рецепции. Гипотеза генерализации механизма регуляции. Липидная память.

23. Жидкокристаллическая структура фибриллярных белков.

24. Гомеовязкостная адаптация и вязкотропная регуляция.

Компенсация вязкости.

Критерии выставления оценки студенту на экзамене

К экзамену допускаются студенты, выполнившие программу обучения по дисциплине, прошедшие все этапы текущей аттестации.

Оценка	Требования к сформированным компетенциям
«5»	Студент на обсуждаемые вопросы дает правильные ответы, которые отличаются глубиной и полнотой раскрытия темы, умеет делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, которые логичны и последовательны.
«4»	Студент 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.
«3»	Студент на обсуждаемые вопросы дает ответы, которые недостаточно полно его раскрывают, отсутствует логическое построение ответа, допускает несколько ошибок.
«2»	Студент на обсуждаемые вопросы дает ответы, которые показывают, что он не владеет материалом темы, не может давать аргументированные ответы, допускаются серьезные ошибки в содержании ответа.

Оценочные средства для текущей аттестации

Текущая аттестация студентов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация проводится в форме контрольных мероприятий (рефераты, презентации, лабораторные работы, итоговое собеседование) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Составляется календарный план контрольных мероприятий по дисциплине. Оценка посещаемости, активности обучающихся на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий ведётся на основе журнала, который ведёт преподаватель в течение учебного семестра.

Критерии оценки глоссария

Оценка	Требования
<i>1 балл</i>	Соответствие терминов теме
<i>2 балла</i>	Многоаспектность интерпретации терминов и конкретизация их трактовки в соответствии со спецификой изучения дисциплины или ПМ
<i>1 балл</i>	Грамотность, отсутствие грамматических ошибок
<i>1 балл</i>	Соответствие оформления требованиям

«Отлично» - 5 баллов

«Хорошо» - 4 баллов

«Удовлетворительно» - 3 баллов

«Неудовлетворительно» - >3 баллов

Критерии оценки реферата

Оценка	Общие критерии (4 балла)
<i>1 балл</i>	Соответствие содержания заявленной теме, отсутствие в тексте отступлений от темы
<i>1 балл</i>	Постановка проблемы, корректное изложение смысла основных научных идей, их теоретическое обоснование и объяснение, логичность и

	последовательность в изложении материала
0,5 балла	Объём исследованной литературы, способность к работе с литературными источниками
1 балл	Умение извлекать информацию, соответствующую поставленной цели
0,5 балла	Правильность оформления: соответствие Правилам оформления реферата
	Структурные критерии (3 балла)
0,5 балла	Введение: - наличие обоснования актуальности темы; - присутствие сформулированных цели и задач работы; - наличие краткой характеристики первоисточников.
2 балла	Основная часть: - структурирование материала по разделам, параграфам, абзацам; - наличие заголовков к частям текста и их соответствие содержанию; - проблемность и разносторонность в изложении материала; - выделение в тексте основных понятий и терминов, их толкование; - наличие примеров, иллюстрирующих теоретические положения.
0,5 баллов	Заключение: - наличие выводов по результатам анализа, - выражение своего мнения по проблеме.
	Критерии оценивания защиты (3 балла)
1 балл	Знание изложенного в реферате материала, умение грамотно и аргументировано изложить суть проблемы
0,5 балла	Умение свободно беседовать, способность понять суть задаваемых по работе вопросов и сформулировать точные ответы на них
1 балл	Наличие качественно выполненного презентационного материала или (и) раздаточного, не дублирующего основной текст защитного слова, а являющегося его иллюстративным фоном
0,5 балла	Защита в соответствии с установленным временем (не менее 7 минут, не более 10 минут)

«Отлично» - 9-10 баллов

«Хорошо» - 7-8 баллов

«Удовлетворительно» - 5-6 баллов

«Неудовлетворительно» - >5 баллов

Тематика практических работ

1. Поляризационная микроскопия
2. Исследование термоденатурации белка методом микрокалориметрии
3. Исследование фазовых переходов липидов
4. Значение жидкокристаллического состояния в функционировании живых систем

Критерии оценки практических работ

Оценка	Требования
«5»	Студент выполняет практическую работу в полном объёме с соблюдением необходимой последовательности проведения измерений, правильно самостоятельно определяет цель работы. Грамотно и логично описывает ход работы, правильно формулирует выводы, точно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления и т.п.
«4»	Студент выполнил требования к оценке «5», но было допущено два-три

	недочета, не более одной негрубой ошибки и одного недочёта.
«3»	Студент выполнил работу не полностью, но объем выполненной части таков, позволяет сделать правильные выводы, в ходе работы допустил грубую ошибку.
«2»	Студент выполнил работу не полностью, объем выполненной части не позволяет сделать правильные выводы; не определяет самостоятельно цель работы; в ходе работы допускает две и более грубые ошибки. Лабораторная работа не выполнена.