

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра биохимии и микробиологии

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**ДИСЦИПЛИНЫ**

*«С.1.В.ДВ.2.2 Клеточные мембраны»*

Уровень высшего образования

**СПЕЦИАЛИТЕТ**

Специальность

06.05.01 Биотехнология и биоинформатика  
(код и наименование специальности)

Биотехнология

(наименование направленности (профиля)/специализации образовательной программы)

Квалификация

Биотехнолог и биоинформатик

Форма обучения

Очная

Год набора 2019

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра биохимии и микробиологии

*наименование кафедры*

протокол №   6   от " 22 "  января   2019  г.

Заведующий кафедрой

Кафедра биохимии и микробиологии

*наименование кафедры*

*подпись*

 Е.С. Барышева 

*расшифровка подписи*

*Исполнители:*

доцент кафедры БХиМБ

*должность*

*подпись*

 И.Ф. Каримов 

*расшифровка подписи*

*должность*

*подпись*

*расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по специальности

06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика

*код наименование*

*личная подпись*

 Е.С. Барышева 

*расшифровка подписи*

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

 Н.Н. Грицай 

*личная подпись*

*расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству факультета

 Е.С. Барышева 

*личная подпись*

*расшифровка подписи*

№ регистрации \_\_\_\_\_

© Каримов И.Ф., 2019

© ОГУ, 2019

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель (цели)** освоения дисциплины:

Формирование теоретических знаний о структуре и функциях мембран живых объектов, а также практических навыков по их изучению.

**Задачи:**

- освоение теоретических знаний о структурных компонентах, входящих в состав мембран и ассоциированных с ней структур;
- изучение функциональных особенностей мембраны и ее роли в жизнедеятельности клеток различного типа организации;
- рассмотрение методов исследования мембранных структур и обоснование применения различных подходов в данной области.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам (модулям) по выбору вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *С.1.Б.13 Органическая химия, С.1.Б.23 Биохимия*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

## 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- строение и компонентный состав клеточной мембраны;</li><li>- свойства и осуществляемые мембраной функции в клетке;</li><li>- особенности липидного состава различных экологических групп организмов;</li><li>- строение и процесс сборки ассоциированных с мембраной клеточных компонентов;</li><li>- роль мембраны в восприятии внешней информации.</li></ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- анализировать роль структуры биологических молекул в выполняемых ими функциях;</li><li>- сопоставлять особенности строения мембраны и характер жизнедеятельности организма или функции клетки.</li></ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- методами визуализации клеток;</li><li>- способами оценки повреждения мембранных компонентов.</li></ul>	ОПК-7 методами наблюдения, описания, идентификации и научной классификации биологических объектов (прокариот, грибов, растений и животных)
<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- основные положения современной мембранологии;</li><li>- принципы структурно-функционального устройства мембраны, а также особенности мембраны в зависимости от происхождения и экологии организмов.</li></ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- определять типы фосфолипидов и иных компонентов мембраны;</li><li>- использовать знания о структуре органических соединений для объяснения и предсказания их свойств.</li></ul>	ПК-1 способностью самостоятельно проводить теоретическую и экспериментальную научно-исследовательскую работу в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин, а также оформлять ее в письменной

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<b>Владеть:</b> - приемами выполнения лабораторных опытов по исследованию свойств клеточных мембран.	форме, излагать в устной форме и участвовать в различных формах дискуссий

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	5 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>66,25</b>	<b>66,25</b>
Лекции (Л)	34	34
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
<b>Самостоятельная работа:</b> - самостоятельное изучение разделов (апоптоз; маркеры дифференцировки; цитокины; бактериальные пептиды; антибиотики); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к коллоквиумам; - подготовка к рубежному контролю.	<b>77,75</b>	<b>77,75</b>
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>зачет</b>	

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Строение мембраны	32	8	4	2	18
2	Функции мембраны	32	8	4	2	18
3	Ассоциированные с мембраной компоненты	22	6	2	2	12
4	Восприятие сигналов клетками	32	8	4	2	18
5	Методы изучения мембран	32	4	2	8	12
	Итого:	144	34	16	16	78
	Всего:	144	34	16	16	78

### 4.2 Содержание разделов дисциплины

**№ 1. Строение мембраны.** Клетка как элементарная единица живого. Основные положения клеточной теории. Основные структурно-функциональные подсистемы клетки. Обязательные и необязательные компоненты систем. Размеры и формы бактериальных клеток. Основные клеточные макромолекулы. Таксономические группы прокариот по типу клеточной стенки. Особенности их структуры и типичные представители. Модели строения мембран. Виды липидов.

*Особенности структуры фосфолипидов. Глицерофосфолипиды и сфингофосфолипиды. Производные глицерофосфолипидов. Особенности жирных кислот фосфолипидов. Основные свойства амфифильных липидов. Монослои и бислои. Мицеллы и липосомы. Виды мезоморфизмов. Фазы состояния липидных молекул. Понятие о текучести. Белки мембраны и их расположение согласно топологической классификации. Функциональная асимметрия мембраны. Минорные компоненты мембран. Примеры нейтральных липидов и их роль. Гликопротеины и гликолипиды.*

**№ 2. Функции мембраны.** *Понятие об электростатическом потенциале мембраны. Понятие о полупроницаемости мембраны. Виды транспорта через мембрану. Пассивный транспорт. Диффузия. Осмос. Активный транспорт. Первичный и вторичный активный транспорт. Повреждения мембран. Типы питания микроорганизмов в зависимости от характера получения энергии, донора электронов и источника углерода. Хемосмотическая теория П.Митчелла. Компоненты фотосинтезирующих систем у бактерий. Бактериородопсиновый фотосинтез у галофильных архей. Циклический фотосинтез у пурпурных бактерий. Фотосинтез у зеленых серных бактерий. Структура хлоросом. Фотосинтез цианобактерий. Структура фикобилисом. Структурные основы дыхания. Роль комплексов I, III, IV. Особенности морфологии внутрицитоплазматических мембран.*

**№ 3. Ассоциированные с мембраной компоненты.** *Принципы сборки надмембранных структур. Ключевые этапы синтеза пептидогликана. Особенности структуры липополисахаридов (ЛПС). Этапы синтеза ЛПС. Специфические участки в структуре ЛПС. Транспорт и интеграция ЛПС. Особенности структуры и синтеза тейхоевых и липотейхоевых кислот. Синтез капсул и поринов. Жгутики бактерий. Варианты расположения жгутиков. Компоненты жгутика. Структура базального тела (НВВ). Понятие об удлинённом базальном теле (ЕВВ). Особенности структуры базального тела грамположительных и грамотрицательных бактерий. Синтез бактериального жгутика.*

**№ 4. Восприятие сигналов клетками.** *Понятие о рецепции. Первичные и вторичные мессенджеры. Двухкомпонентные сигнальные системы прокариот. Принципиальное строение сигнальной системы прокариот. Роль модульности в адаптации рецепторных систем. Этапы фосфорилирования. Структура мембранного рецептора и регулятора ответа. Этапы в процессе движения бактерий. Характер движения бактерий в изотропной и градиентной средах. Понятие о таксисах. Межклеточная сигнализация у бактерий. Понятие о чувстве кворума. Ауторегуляторы, их виды и свойства. Открытие явления чувства кворума. Примеры кворум-зависимых систем у различных бактерий. Принцип работы системы чувства кворума у грамотрицательных бактерий. Чувство кворума у грамположительных бактерий. Регулирование клеточных процессов аутоиндукторами второго и третьего типов.*

**№ 5. Методы изучения мембран.** *Методы исследования биоэлектрических потенциалов. Отведение потенциала, фиксация напряжения, перфузия и электропроводность. Методы визуализации мембран. Электронная трансмиссивная и растровая микроскопия. Поляризационная, флуоресцентная и фазово-контрастная микроскопия. Методы выделения мембран и ее компонентов. Гомогенизация и центрифугирование. Распределительная, адсорбционная, ионообменная и аффинная хроматография. Методы изучения свойств мембран. Спектроскопия, флуоресценция, хемилюминесценция, резонансные методы.*

### 4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Фазово-контрастная и темнопольная микроскопия	2
2	2	Световая микроскопия. Нативные и окрашенные препараты	2
3	3	Электронная микроскопия	2
4	4	Детекция сигналов бактериальными клетками	2
5	5	Повреждение мембран при УЗ облучении	2
6	5	Определение каталазной активности до и после повреждения мембраны	2
7	5	Выявление перекисного окисления липидов	2
8	5	Люминесцентная микроскопия	2

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
		Итого:	16

#### 4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Основные структурно-функциональные подсистемы клетки	2
2	1	Особенности структуры фосфолипидов	2
3	2	Процессы транспорта веществ через мембрану	2
4	2	Синтез энергии в клетке с использованием мембраны	2
5	3	Принципы сборки надмембранных структур клетки	2
6	4	Системы мембранной рецепции сигналов	2
7	4	Принципы субстрат-лигандного взаимодействия	2
8	5	Методы изучения свойств мембран	2
		Итого:	16

#### 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

##### 5.1 Основная литература

1 Палеев, Н.Г. Основы клеточной биологии : учебное пособие / Н.Г. Палеев, И.И. Бессчетнов ; ред. Т.П. Шкурат ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Южный федеральный университет». - Ростов-на-Дону : Издательство Южного федерального университета, 2011. - 246 с. : ил., табл., схем. - ISBN 978-5-9275-0821-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=241144>

##### 5.2 Дополнительная литература

Плакунов, В.К. Основы динамической биохимии : учебное пособие / В.К. Плакунов, Ю.А. Николаев. - Москва : Логос, 2010. - 216 с. - (Новая университетская библиотека). - ISBN 978-5-98704-493-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=84985>

Стволинская, Н.С. Цитология : учебник / Н.С. Стволинская. - Москва : Прометей, 2012. - 238 с. : ил. - Библиогр.: с. 236-237. - ISBN 978-5-7042-2354-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437359>

Биофизика [Текст] : учеб. для вузов / В. Ф. Антонов [и др.]; под ред. В. Антонова.- 3-е изд., испр. и доп. - М. : Владос, 2006. - 287 с. : ил. - (Учебник для вузов). - Библиогр.: с. 283-284. - ISBN 5-691-01037-9.

##### 5.3 Периодические издания

1 Прикладная биохимия и микробиология : журнал. - Москва : Академиздатцентр "Наука" РАН, 2017 – 2019;

2 Бюллетень экспериментальной биологии и медицины : журнал. - Москва : Агентство "Роспечать", 2017 – 2019.

## 5.4 Интернет-ресурсы

- 1 <http://www.ssmu.ru> – Сайт кафедры микробиологии и вирусологии Сибирской государственной медицинской академии;
- 2 <http://www.ncbi.nlm.nih.gov> – Национальный центр биотехнологической информации;
- 3 <http://www.springerlink.com> – Издательство Springer;
- 4 <https://www.coursera.org/learn/biosensory> – «Coursera», MOOK: «Биосенсоры».

## 5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- 1 Операционная система Microsoft Windows
- 2 Пакет настольных приложений Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint, OneNote, Outlook, Publisher, Access)
- 3 <http://molbiol.edu.ru/project.html> – «Практическая молекулярная биология» - общедоступная гипертекстовая информационная база данных, направленная на обеспечение решения широкого круга фундаментальных и прикладных задач в области биологии и биомедицины, требующих для своего выполнения применения методов молекулярной биологии и геной инженерии

## 6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лабораторных занятий используется лаборатория «Люминесцентного и спектрального анализа», где используются прямые световые микроскопы «Микмед-5», темнопольный микроскоп «Микромед-2», фазово-контрастный микроскоп «Биолам-1», люминесцентный микроскоп «Биомед-2», микрофотографии, электроннограммы, постоянные микроскопические препараты, культуры микроорганизмов (*Saccharomyces cerevisiae*, *Escherichia coli*), наборы красителей, позволяющие проводить приготовление и окраску препаратов по каждому из изучаемых методов, твердотельный термостат, термостат ТС-80, планшетный люминометр LM-01T, фотометр StatFax 303+ VIS.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.