

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра биохимии и микробиологии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.В.ДВ.1.2 Биохимия мембран»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

06.03.01 Биология

(код и наименование направления подготовки)

Биохимия

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2018

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра биохимии и микробиологии

наименование кафедры

протокол № 7 от "2" февраля 2017г.

Заведующий кафедрой

Кафедра биохимии и микробиологии

наименование кафедры

подпись

Е.С. Барышева

расшифровка подписи

доцент

должность

подпись

Е.В. Бибарцева

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

06.03.01 Биология

код наименование

личная подпись

А.М. Русанов

расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

личная подпись

Н.Н. Грицай

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству химико-биологического факультета

личная подпись

Е.С. Барышева

расшифровка подписи

№ регистрации 41794

© Бибарцева Е.В., 2018
© ОГУ, 2018

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины:

Сформировать представления о закономерностях строения, тонкой организации биологических мембран и механизмах функционирования включенных в мембраны компонентов;

Задачи:

Изучить принципы молекулярной организации биологических мембран; молекулярные механизмы функционирования ионных каналов; механизмы защиты клеток от окислительного стресса; механизмы поддержания стабильности клеточных мембран; методы изучения состояния мембран и кинетики мембранных процессов.

Иметь представления о работе с мембранными структурами; выделять мембрано-связанные компоненты клетки; разделения и анализа липидных компонентов мембран.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.11 Физика*

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
Знать: принципы молекулярной организации биологических мембран; молекулярные механизмы функционирования ионных каналов; механизмы защиты клеток от окислительного стресса; механизмы поддержания стабильности клеточных мембран; методы изучения состояния мембран и кинетики мембранных процессов. Уметь: работать с мембранными структурами; выделять мембрано-связанные компоненты. Владеть: навыками выделения мембранных компонентов клетки; разделения и анализа липидных компонентов мембран. Приобрести опыт работы с мембранными структурами.	ОПК-5 способностью применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности
Знать: основные черты строения, закономерности воспроизведения, специализации клеток, клеточный цикл и его регуляцию, основные регуляторные механизмы и пути обеспечения целостной реакции клетки; принципы, подходы и методы комплексной оценки состава, свойств, биосубстрата на основе современных методов количественного и качественного анализа, выбирать методы исследования Уметь: работать с растительными объектами с использованием методов физиологии растений; дать комплексную оценку биосубстрату в рамках проведения научно-исследовательской деятельности; определять взаимосвязи структуры и свойств биосубстрата; проводить отбор проб и подготовка их к исследованию; осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-биохимической информации по теме (заданию); подготовить исходные данные для составления и ведения журнала-наблюдения; Владеть: навыками работы с лабораторной аппаратурой, используя методические и нормативные документы, а также способен проводить стандартные и сертификационные испытания биосубстратов; навыками работы с современными методами исследования химического состава и общих закономерностей превращений и взаимосвязей структуры и свойств в биосубстрате	ПК-3 готовностью применять на производстве базовые общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии способностью применять знание принципов клеточной организации биологических объектов,

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов
------------	-----------------------------------

	5 семестр	всего
Общая трудоёмкость	216	216
Контактная работа:	70,5	70,5
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	34	34
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Консультации	1	1
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5
Самостоятельная работа: - выполнение курсовой работы (КР); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий; - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к рубежному контролю.)	145,5 +	145,5
Вид итогового контроля (экзамен)	экзамен	

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение в биохимию мембран.	116	12	22	12	70
2	Основы транспорта веществ через биомембрану клетки	100	6	12	4	78
	Итого:	216	18	34	16	148
	Всего:	216	18	34	16	148

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел № 1 Введение в биохимию мембран.

Эволюция представлений о строении мембран. Жидкостно-мозаичная модель строения биологических мембран. Клеточные мембранные структуры. Биологические функции и разнообразие мембран. Молекулярная организация биологических мембран.

Биологические функции мембранных липидов, белков, углеводов. Цитоскелет и гликокаликс мембран. Мембранные липиды. Фосфолипиды, гликолипиды, стероиды. Роль холестерина в биологических мембранах. Жирные кислоты и их пространственная конфигурация. Принципы организации липидного бислоя. Фосфолипиды как структурная основа бислоя. Трансмембранная асимметрия липидов. Динамические свойства мембран. Различные виды подвижности компонентов бислоя. Дефектные зоны и роль холестерина. Фазовые переходы мембранных липидов. Мембранные белки и углеводы. Гликопротеины, протеоглики, гликолипиды. Особенности строения мембранных белков. Локализация и подвижность в бислое. Поверхностные, трансмембранные (интегральные), гликозилированные белки; белки, образующие комплексы с интегральными белками мембраны. Белок-липидные взаимодействия. Латеральная диффузия. Кальций и биологические мембраны. Кальций как универсальный регулятор внутриклеточных процессов.

Связывание кальция и других катионов с различными лигандами. Ионифоры и индикаторы ионов кальция. Кальциевые каналы и переносчики кальция через биомембраны. Кальциевый насос мембран саркоплазматического ретикулума. Кальций и электромеханическое сопряжение мышц. Оценка транспортирующих систем сердца и скелетных мышц. Кальциевая регуляция функциональной активности клеток. Коагуляция крови и тромбогенез. Проведение нервного импульса. Оплодотворение и развитие. Участие в патогенезе клеток.

Современные подходы к исследованию клеточных мембран. Методы изучения состояния мембран и кинетики мембранных ферментов. Выделение и характеристика мембранных фракций. Методы разрушения мембран клеток. Особенности разрушения мембран бактериальных протопластов, эритроцитов, мягких тканей. Метод дифференциального центрифугирования. Зависимость результатов фракционирования от способа разрушения. Методы идентификации фракций: дифракция рентгеновских лучей, электронная микроскопия. Определение активности маркерных ферментов. Виды биохимических маркеров различных клеточных мембран.

Методы изучения динамического поведения мембранных систем и липид-белковых взаимодействий: электронный парамагнитный резонанс, деполяризация флуоресценции, ядерно-магнитный резонанс, метод кругового дихроизма, метод сканирующей калориметрии, флуоресцентная спектроскопия.

Раздел № 2 Основы транспорта веществ через биомембрану клетки

Молекулярные основы первично-активного транспорта ионов. Отличия первично-активного транспорта от пассивного. Классификация транспортных АТФаз. Механизм действия протонной АТФазы, анионной АТФазы, Са-АТФазы и Na/K-АТФазы. Электронейтральный и электрогенный активный транспорт ионов. Условия работы электронейтрального транспорта. Виды облегченной диффузии: унипорт, симпорт, антипорт. Селективность ионных каналов. Основы вторично-активного транспорта. Транспорт воды. Ионный гомеостаз клетки. Осмос – основная движущая сила при транспорте воды через мембрану. Способы регулирования содержания биологически важных металлов в клетке. Ионная асимметрия: натрий и калий. Физико-химические свойства. Первый и второй потенциал ионизации элементов. Поддержание кислотно-щелочного равновесия, осмотического баланса, формирование электрического потенциала. Зависимость ферментативных процессов от ионов натрия и калия. Магний и кальций. Физико-химические свойства. Локализация ионов относительно клетки. Значение для метаболизма. Гиперкальциемия. Значение селективного распределения ионов. Модификаторы мембран. Передача (трансдукция) информации через клеточную мембрану. Физиологическая основа получения информации. Общий принцип действия систем приема и передачи информации. Три основных механизма нейроэндокринной регуляции клеток. Разнообразие молекул, инициирующих трансмембранную передачу сигнала. Глобулярные и мембранные рецепторные белки. Интегральные белки. Общий план строения рецептора. Стадии передачи сигнала через мембрану. Типы рецепторов. Рецепторы с одной трансмембранной полипептидной цепью. Ансамбли рецепторов с ионными каналами. Рецепторы, сопряженные с ГТФазами.

G-белки и вторичные мессенджеры. Классификация клеточных сигнальных систем. Циклоаденилатная, Са²⁺ фосфоинозитолтрифосфат-зависимая, липоксигеназная, НАДФН-оксидазная (супероксид-синтаза), NO-синтазная, MAP-киназная сигнальные системы. G-белок – компонент сигнального каскада. Разнообразие G-белков. Структурно-функциональная организация G-белков и вторичных мессенджеров. Свойства вторичных мессенджеров. Роль мембранных фосфоинозитидов и в передаче сигнала. Метаболизм фосфоинозитидов и регуляция проницаемости мембран для ионов кальция. Другие типы вторичных посредников. Рецепторы возбудимых тканей. Виды различных рецепторов к одному химическому сигналу. «Канальный» механизм работы рецепторов. Виды возбудимых тканей. Понятие о синапсах. Никотиновые и мускариновые холинорецепторы (ацетилхолиновые рецепторы). Особенности локализации холинорецепторов. Понятие о блокаторах быстрых рецепторов. Структура никотинового холинергического рецептора. Условия быстрого действия ацетилхолина. Соотношение скоростей диссоциации и ассоциации гормон-рецепторного комплекса и его влияние на сродство рецептора к нейромедиатору. Структура и типы мускариновых холинорецепторов. Система проведения сигнала путем образования вторичных посредников и последующей химической модификацией белков. Рецепторы, отвечающие за перенос макромолекул и частиц в клетку. Функциональная роль макрофагов. Три вида эндоцитоза. Фагоцитоз, пиноцитоз, специфический захват молекул, опосредованный специальными рецепторами. Механизм мембранного транспорта между внутриклеточными вакуолями и плазматической мембраной. Механизм эндоцитоза клетками иммунной системы. Захват, процессинг и экспрессия фрагментов антигена. Группы и примеры рецепторов, интернализуемых при эндоцитозе. ЛНП-рецептор и его роль в развитии семейной гиперхолестеремии и других генетических заболеваний. Понятие об экзоцитозе.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	2	Определение сорбционной способности эритроцитов.	4
2	1	Определение потребления глюкозы эритроцитами.	4
3	1	Определение деформируемости эритроцитов.	4
4	2	Определение спонтанного и индуцированного гемолиза.	4
Итого:			16

4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Эволюция представлений о строении мембран.	2
2	1	Мембранные липиды	4
3	1	Мембранные белки и углеводы.	4
4	1	Кальций и биологические мембраны.	2
5	1	Современные подходы к исследованию клеточных мембран.	2
6	2	Основы транспорта веществ через мембрану.	2
7	2	Механизм действия протонной АТФазы, анионной АТФазы, Са-АТФазы и Na/K-АТФазы	4
8	2	Способы регулирования содержания биологически важных металлов в клетке.	2
9	2	Три основных механизма нейроэндокринной регуляции клеток. Разнообразие молекул, инициирующих трансмембранную передачу сигнала.	2
10	2	Циклоаденилатная, Са ²⁺ -фосфоинозитолтрифосфат-зависимая,	4

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
		липоксигеназная, НАДФН-оксидазная (супероксид-синтазна), NO-синтазная, MAP-киназная сигнальные системы.	
11	2	Функциональная роль макрофагов. Три вида эндоцитоза. Фагоцитоз, пиноцитоз, специфический захват молекул, опосредованный специальными рецепторами.	4
12	2	Виды различных рецепторов к одному химическому сигналу. «Канальный» механизм работы рецепторов. Виды возбудимых тканей. Понятие о синапсах.	2
		Итого:	34

4.5 Курсовая работа (5 семестр)

№	Тема курсовых работ
1	Пептиды, распространение в природе, участие в обмене.
2	Проблемы химической коммуникации, Рецепторное опосредование химического сигнала. Вторичные мессенджеры.
3	Активные формы кислорода, перекисное окисление, супероксидные радикалы и механизмы защиты от окислительного стресса.
4	Проблемы и перспективы использования современных нанотехнологий.
5	Химический состав и метаболизм основных веществ соединительной ткани.
6	Особенности химического состава слюны от экзогенных факторов
7	Принципы электрофоретического разделения гетерогенных смесей. Использование электрофореза для разделения и очистки белков.
8	Вирусы и апоптоз.
9	Карнозин и его роль в организме.
10	Отличия прокариотических и эукариотических клеток по биохимическим функциям.
11	Полиненасыщенные жирные кислоты семейства «омега-3». Биологическая роль
12	Биохимия биологических жидкостей и тканей.
13	Конечные продукты азотистого обмена. Роль глутамина в обезвреживании и транспорте аммиака.
14	Взаимоотношения структурных и функциональных особенностей гемоглобина, миоглобина.
15	Понятие об изоферментах. Значение исследования изоферментов для медицины, генетики и селекции.
16	Особенности нутриентного состава продуктов питания животного происхождения
17	Единство происхождения всех живых существ. Сходства в обмене веществ у прокариот и эукариот
18	Биоэнергетика и метаболизм у автотрофов и гетеротрофов.
19	Использование ферментов в медицине. Роль энзимодиагностики в медицине.
20	Обмен пировиноградной кислоты в анаэробных условиях: молочнокислое брожение, спиртовое брожение.
21	Убиквитин. Его роль во внутриклеточном распаде белка.
22	Исследование особенностей биохимических характеристик внутренней среды организма в зависимости от эндогенных факторов
23	Роль отечественных ученых в развитии биохимии.
24	Роль воды в биохимических процессах клетки.
25	Природные антиоксиданты. Химическое строение и механизм действия
26	Характеристика основные системы передачи гормонального сигнала
27	Искусственные мембраны.
28	Температурно-осмотический шок клетки. Роль механического фактора в повреждении клеточных структур.
29	Исследования проблем узнавания на молекулярном уровне, хранения и передачи информации в биологических системах.
30	Взаимодействия белков и липидов в биологических мембранах.

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1 Биохимия [Электронный ресурс] : электронное гиперссылочное учебное пособие / А. В. Дудко, А. Д. Стрекаловская, Е. С. Хайруллина; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 245 Mb). - Оренбург : ОГУ, 2015. -Архиватор 7-Zip

2 Теоретические основы биохимии [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Е. С. Барышева, О. В. Баранова, Т. В. Гамбург; М-во образования и науки Рос. Федерации, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: Kb). - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2011. -

Adobe Acrobat Reader 5.0. Издание на др. носителе [Текст] . - ■ гос. регистрации 0321102524.
http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/11_20110615.pdf

3 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>

5.2 Дополнительная литература

1 Верещагина, В. А. Основы общей цитологии [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. А. Верещагина . - 2-е изд., перераб. - М. : Академия, 2007. - 176 с. - Прил.: с. 138-169. - Библиогр.: с. 170. - ISBN 978-5-7695-3744-8.

2 Практические основы биохимии [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Е. С. Барышева, О. В. Баранова, Т. В. Гамбург; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: Kb). - Оренбург : ОГУ, 2011. - Adobe Acrobat Reader 5. Издание на др. носителе [Текст] . - № гос. регистрации 0321103142. http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/2868_20111011.pdf

3 Дерябин, Д. Г. Функциональная морфология клетки [Текст] : учеб. пособие для вузов / Д. Г. Дерябин. - М. : Кн. "Университет", 2005. - 320 с. : ил - ISBN 5-98227-110-1.

4. Эмирбеков, Э.З. Свободнорадикальные процессы и состояние мембран при гипотермии : монография / Э.З. Эмирбеков, Н.К. Кличханов ; 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. - 199 с. : ил., табл. - библиогр. с. С. 148-198 - ISBN 978-5-9275-0876-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=241152>

5.3 Периодические издания

1. Биохимия : журнал. - М. : АРСМИ.
2. Химия и жизнь - XXI век : журнал. - М. : Агенство "Роспечать".

5.4 Интернет-ресурсы

1 Биохимия: учебник / Под ред. Е.С. Северина. 5-е изд., испр. и доп. 2012. - 768 с.
<http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970423950.html>

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

- 1) Операционная Windows Microsoft;
- 2) Пакет настольных приложений Microsoft Office.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Проведение лабораторного практикума осуществляется в лаборатории биохимических исследований (ауд. № 2311).

Для проведения лабораторных работ предназначено следующее оборудование:

Биохимическое оборудование

Баня водяная TW-2 ELMi (v-4.5л)

Весы OHAUS PA 64с

Источник питания для э/ф УЭФ-01-ДНК-техн. "ЭЛЬФ-8", ДНК-технология O-ELF8

Камера электрофоретическая горизонтальная S-2N (se-2), размер геля 120x170 мм

Рефрактометр ИРФ-454 62м

Рн-метр "эксперт-рн" (ип, термодатчик ТДС-3, электрод ЭСК-10601/7)

Спектрофотометр ПЭ-5400ВИ

Термостат ТС-80

Шкаф вытяжной с подводом воды ШВ-УК-1кг

Трансиллюминатор ЕСХ-F15.С

Микроскоп "МИКРОМЕД-1"

Микроскоп медицинский МИКМЕД-5

Мешалка магнитная MS-3000 BIOSAN

Шейкер-миди OS-20 универсальный, включая блок питания 230 VAS EURO PLUG, BIOSAN

Печь муфельная ЭКПС 10 (тип ЧОЛ, рабочая камера из МКРВ, одноступенчатый регулятор автономная вытяжка)

Установка автоматическая для разложения по КЬЕЛЬДАЛЮ LK-500

