



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

ИНСТИТУТ МИРОВОГО ОКЕАНА

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП



(подпись)

Зюмченко Н.Е.

(Ф.И.О.)

« 20 » 10 2021 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой биохимии и
биотехнологии



(подпись)

Костецкий Э.Я.

(Ф.И.О.)

« 20 » 10 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы липидологии и мембранологии

Направление подготовки 06.03.01 Биология

(Биология)

Форма подготовки очная

курс 3,4 семестр 6,7

лекции 18/18 час.

практические занятия 18/18 час.

лабораторные работы 18/18 час.

в том числе с использованием МАО лек. 3 / пр. - / лаб. 9 час.

всего часов аудиторной нагрузки 108 час.

в том числе с использованием МАО 12 час.

самостоятельная работа 108 час.

в том числе на подготовку к экзамену 27 час.

контрольные работы (количество) не предусмотрены

курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены

зачет 7 семестр

экзамен 6 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 06.03.01 **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., профессор Костецкий Э.Я.

Составитель (ли): д.б.н., профессор Костецкий Э.Я.

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: ознакомление студентов с новыми базовыми представлениями о структуре и функции биологических мембран, формировании современных представлений об особенностях липидного состава бислоя, о мембранных транспортных и рецепторных белковых системах и о динамических свойствах биомембран, о модулирующей функции липидов.

Задачи:

- освоить основы современной липидологии и мембранологии, которые занимаются выделением, определением структуры и функциональной активности липидных и белковых компонентов, входящих в состав биомембран.
- с помощью методов современной физико-химической биологии (биохимия, протеомика, интерактомика, биоинформатика) понять молекулярные механизмы взаимодействия мембранных компонентов как белковой, так и липидной природы.
- ознакомить студентов с основными структурными компонентами липидной части биомембран (фосфолипидами, гликолипидами и стеринами), их свойствами и механизмами функционирования в составе биомембран.
- сформировать представление о наиболее актуальных проблемах в области исследования биомембран.
- понять, как осуществляют работу различные мембранные рецепторные системы, например, рецепторы, ассоциированные с ферментативной активностью, рецепторы, сопряженные с G-белками и рецепторы-каналы.

Для успешного изучения дисциплины «Липиды как модуляторы биологических процессов и современное представление о структуре мембран» 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, геномной инженерии, Происхождение про- и эукариот, 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.

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
проектный	ПК-7 Способен применять достижения и методы различных областей знания и использовать	ПК-7.1. Понимает базовые достижения и методы различных областей знания
		ПК-7.2. Использует достижения и методы различных областей знания

	междисциплинарный подход для решения научных и практических задач	для решения поставленных задач
		ПК-7.3. Применяет междисциплинарный подход для решения научных

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: как правильно применять достижения и методы различных областей знания для решения научных задач
	Умеет: применять достижения и методы различных областей знания для решения научных задач
	Владет: навыками применения достижений и методов различных областей знания для решения научных задач
ПК-7.2. Использует достижения и методы различных областей знания для решения поставленных задач	Знает: основные достижения и методы различных областей знания, необходимые для решения конкретных научных и практических задач
	Умеет: применять достижения и методы различных областей знания и использовать междисциплинарный подход для решения собственных научных и практических задач
	Владет: навыками использования достижений и методов различных областей знания и междисциплинарного подхода для решения собственных научных и практических задач
ПК-7.3. Применяет междисциплинарный подход для решения научных и практических задач	Знает: основы широкого междисциплинарного подхода для решения научных и практических задач
	Умеет: распространить достижения и методы различных областей знания и использовать междисциплинарный подход для решения научных задач на местном, региональном и межрегиональном уровнях
	Владет: способностью распространить достижения и методы различных областей знания и использовать междисциплинарный подход для решения научных задач на местном, региональном и межрегиональном уровнях

III. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Лекционные занятия (36 часов)

Семестр 6 (18 часов)

Модуль I. История липидологии. Классификация липидов.

Лекция 1. Введение. Классификация липидов. Жирные кислоты. Жирные альдегиды и спирты (5 часов)

Определение липидов (физическое и химическое). Основные этапы развития липидологии. Структурная и функциональная роль липидов.

Основная терминология: простые и сложные липиды (неполярные и полярные); фосфолипиды, гликолипиды, 3-й тип липидов, глицеролипиды, серенголипиды, лизолипиды, ацильные, алкильные и алкозильные формы липидов. Эйкозаноиды- простагландины, тромбоксаны, простоциклины, лейкотриены и др.

Разнообразие жирных кислот, номенклатура. Распространение в природе. Хемотаксономия. Выделение и характеристика. Биосинтез жирных кислот(ненасыщенных, моноеновых). Ряды ПНЖК. Общие представления о биосинтезе других жирных кислот. Разнообразие, номенклатура. Распространение в природе.

Лекция 2. Нейтральные и полярные липиды (6 часов)

Общие представления о нейтральных липидах (мо-, ди- и триглицеридах, диолах, стероидах, восках). Распространение в природе. Химия фосфолипидов. Обычные и редкие фосфолипиды. Распространение в природе.. Фосфолипиды на основе глицерина (ФК, ФГ, ФХ, ФЭ,ДФГ,ФН, ФС и др.) и сфингозина (КАЭФ, КФЭЭ, КМ). Диольные фосфолипиды.Обмен фосфолипидов. Биосинтез - ФК, ФХ, ФЭ, ТГ, ФИ, ФГ, ДФГ, СМ. Катаболизм фосфолипидов. Фосфолипазы Гликолипиды- общее представление, состав и распространение в природе. Биосинтез и катаболизм. Глицерогликолипиды (МГДГ, СХДГ,ДГДГ) и сфингогликолипиды (церебразиды, церебразидсульфаты, олигоцеребразиды, ганглиозиды).Общее представление о полярных липидах 3-й группы

Модуль II. Липиды как модуляторы и медиаторы биохимических процессов

Лекция 3. Оксипирины. Простогландины. Тромбоксаны и простоциклины (4 часа)

История и современные представления о простогландах. Распространение в природе, методы исследования. Общие представления о тромбоксанах, простагланах, лейкотриенах и других эйкозаноидах. Плазмидные и ядерные рецепторы простогландинов

Лекция 4. (лекция-беседа) Липиды и медико-биологические проблемы (3 часа)

Эссенциальные жирные кислоты. Краткая история и современные представления. Сердечно-сосудистые заболевания и липиды диеты. Онкология и липидология. Липидология и некоторые другие проблемы: алкоголизм, иммунология, фитопатология.

7 семестр (18 часов)

Модуль III. Строение и функция биомембран

Лекция 5. Липидные компоненты биомембран и их функциональное значение (4 часа)

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

Лекция 6. Свойства липидного бислоя и модельные липидные мембраны (4 часа)

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

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

Лекция 7. Мембранные белки: структура и функциональная активность (4 часа)

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

Лекция 8. Роль мембранных каналов и белков-рецепторов в функциональной активности мембран (2 часа)

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

Модуль IV. Методы выделения составных частей биомембран

Лекция 9. Методы получения модельных липидных липосомальных мембран (2 часа)

Освоить основные методы получения липосомальных мембран. Получение липосом: метод дегидратации/регидратации, тепловой метод.

Определение выхода меченой глюкозы из липосом. Измерение выхода ионов K^+ из липосом.

Лекция 10. Методы выделения основных липидных компонентов из эритроцитарных мембран (фосфолипидов, гликолипидов и стеринов) (2 часа)

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

IV. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Лабораторные работы (36 часов)

Семестр 6-7

Лабораторная работа 1. Методы получения модельных липидных липосомальных мембран (12 час.)

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

Лабораторная работа 2. Методы выделения основных липидных компонентов из эритроцитарных мембран (фосфолипидов, гликолипидов и стеринов) (12 часов)

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

отдельных липидных фракций. Выделение фосфолипидов. Выделение фосфатидилхолина (лецитина).

Лабораторная работа 3. Методы выделения белковых компонентов биомембран с помощью детергентов (12 часов).

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

Практические работы

Семестр 7 (18 час.)

Практическая работа 1. Коллоквиум «Классификация липидов» (4 часов).

1. Определение липидов (физическое и химическое).
2. Основные этапы развития липидологии.
3. Структурная и функциональная роль липидов.
4. Основная терминология: простые и сложные липиды (неполярные и полярные); фосфолипиды, гликолипиды, 3-й тип липидов, глицеролипиды, серенголипиды, лизолипиды, ацильные, алкильные и алкозильные формы липидов.
5. Эйкозаноиды- простогландины, тромбоксаны, простоциклины, лейкотриены и др.

Практическая работа 2. Коллоквиум «Жирные кислоты. Жирные альдегиды и спирты» (4 часа).

1. Разнообразие жирных кислот, номенклатура.
2. Распространение в природе.
3. Хемотаксономия.
4. Выделение и характеристика. Биосинтез жирных кислот (ненасыщенных, моноеновых).
5. Ряды ПНЖК.
6. Общие представления о биосинтезе других жирных кислот. Разнообразие, номенклатура.

3. Распространение в природе.

Практическая работа 3. Коллоквиум «Нейтральные и полярные липиды» (6 часа)

1. Общие представления о нейтральных липидах (мо-, ди- и триглицеридах, диолах, стероидах, восках).

2. Распространение в природе.

3. Химия фосфолипидов.

4. Обычные и редкие фосфолипиды.

5. Распространение в природе.

6. Фосфолипиды на основе глицерина (ФК, ФГ, ФХ, ФЭ,ДФГ, ФН, ФС и др.) и сфингозина (КАЭФ, КФЭЭ, КМ).

7. Диольные фосфолипиды.

8. Обмен фосфолипидов.

9. Биосинтез - ФК, ФХ, ФЭ, ТГ, ФИ, ФГ, ДФГ, СМ. Катаболизм фосфолипидов.

10. Фосфолипазы Гликолипиды- общее представление, состав и распространение в природе.

11. Биосинтез и катаболизм. Глицерогликолипиды (МГДГ, СХДГ, ДГДГ) и сфингогликолипиды (церебразиды, церебразидсульфаты, олигоцеребразиды, ганглиозиды)

12. Общее представление о полярных липидах 3-й группы

Практическая работа 4. Коллоквиум «Оксилипины. Медико-биологическое значение липидов» (4 часа)

1. История и современные представления о простагландинах.

2. Распространение в природе, методы исследования.

3. Общие представления о тромбоксанах, простаглицлинах, лейкотриенах и других эйкозаноидах.

4. Плазмидные и ядерные рецепторы простагландинов

5. Эссенциальные жирные кислоты.

6. Краткая история и современные представления.

7. Сердечно-сосудистые заболевания и липиды диеты. Онкология и липидология.

8. Липидология и некоторые другие проблемы: алкоголизм, иммунология, фитопатология.

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 «Основы липидологии и мембранологии»

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	В течение 6 семестра	Подготовка к лабораторным работам	14 час.	Работа на лабораторных работах, устные ответы, отчёты лабораторных работ
2	В течение 6 семестра	Подготовка реферата	13 час.	Доклад с презентацией на практических занятиях, сдача напечатанного реферата
3	В течение 6 семестра	Подготовка к экзамену	27 час.	Экзамен
4	В течение 7 семестра	Подготовка к лабораторным работам	30 час.	Работа на лабораторных работах, устные

				ответы, отчёты лабораторных работ
5	В течение 7 семестра	Подготовка реферата	12 час.	Доклад с презентацией на практических занятиях, сдача напечатанного реферата
6	В течение 7 семестра	Подготовка зачёта	12 час.	Зачёт

Самостоятельная работа студента включает:

- 1) подготовку к практическим (семинарским) занятиям;
- 2) подготовка к лабораторным работам;
- 2) подготовку реферата по выбранной теме;
- 3) подготовку к экзамену и зачёту.

Процесс подготовки к лабораторным работам, подготовки реферата, а также подготовки к экзамену и зачёту включает библиотечную и домашнюю работу с учебной и научной литературой и конспектом лекций. Лекции и лабораторные работы проходят согласно календарно-тематическому плану. Также на учебных занятиях студенты сдают рефераты, оформленные в напечатанном виде, и представляют его перед аудиторией в виде доклада с презентацией. Каждый студент готовит два реферата по данной дисциплине. Темы рефератов определяется студентами совместно с преподавателем. Тематика рефератов представлена в разделе «Фонды оценочных средств».

Порядок выполнения самостоятельной работы должен соответствовать календарно-тематическому плану дисциплины, в котором установлена последовательность проведения практических (семинарских) занятий и лабораторных работ. Контроль результатов самостоятельной работы осуществляется в ходе практических занятий, лабораторных работ и экзамена.

Требования к оформлению лабораторных работ

Отчёты лабораторных работ оформляются письменно в тетради, включают тему работы, цель, описание хода работы и полученные результаты.

Перед проведением лабораторной работы студентов знакомят с теоретическим материалом.

Требования к оформлению реферата

Реферат оформляется письменно и защищается устно. Объем доклада 5-7 страниц напечатанного текста, шрифт Times New Roman, 14 кегль, выравнивание текста по ширине, междустрочный интервал 1,5 строки, отступ первой строки 1,25 см. Реферат состоит из введения, основной части, заключения и списка литературы, содержит титульный лист, оформление которого стандартное: на титульном листе обязательно должны быть представлены название реферата, фамилия, имя, отчество автора. После титульного листа оформляется содержание. Все страницы, кроме титульного листа, нумеруются.

Защита рефератов проходит в виде устных докладов с презентацией. Выступление по реферируемой теме не должно превышать 15 минут, 5 минут дополнительно отводится на вопросы по теме. Защита рефератов оценивается, в первую очередь, по содержанию, а также по оформлению и представлению презентации, грамотности речи и последовательности изложения. При подготовке презентации следует также обращать внимание на читаемость текста, сочетаемость цветов, ограниченное количество объектов на слайде. Первый слайд – это титульный, на котором указывается название доклада, фамилия, имя, отчество автора.

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.

Порядок сдачи реферата и его оценка

Реферат готовится студентами в течение семестра в сроки, устанавливаемые преподавателем по конкретной дисциплине, согласно календарно-тематическому плану, и сдается преподавателю, ведущему дисциплину, а также защищается перед аудиторией на практическом занятии.

По результатам проверки студенту выставляется определенное количество баллов, которое входит в общее количество баллов студента, набранных им в течение триместра. При оценке реферата учитываются соответствие содержания выбранной теме, чёткость структуры работы, умение работать с научной литературой, умение ставить проблему и анализировать ее, умение логически мыслить, владение профессиональной терминологией, грамотность изложения.

VI. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства - наименование	
				Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1.	Модуль I. История липидологии. Классификация липидов	ПК-7.1. Понимает базовые достижения и методы различных областей знания	Знает: как правильно применять достижения и методы различных областей знания для решения научных задач Умеет: применять достижения и методы различных областей знания для решения научных задач Владеет: навыками применения	Устный опрос, рефераты, лабораторные работы	Вопросы к экзамену
2.	Модуль II. Липиды как модуляторы и медиаторы биохимических процессов				

3.	Модуль III. Строение и функция биомембран		достижений и методов различных областей знания для решения научных задач		Вопросы к зачёту
4.	Модуль IV. Методы выделения составных частей биомембран	<p>ПК-7.2. Использует достижения и методы различных областей знания для решения поставленных задач</p> <p>ПК-7.3. Применяет междисциплинарный подход для решения научных и практических задач</p>	<p>Знает: основные достижения и методы различных областей знания, необходимые для решения конкретных научных и практических задач</p> <p>Умеет: применять достижения и методы различных областей знания и использовать междисциплинарный подход для решения собственных научных и практических задач</p> <p>Владеет: навыками использования достижений и методов различных областей знания и междисциплинарного подхода для решения собственных научных и практических задач</p> <p>Знает: основы широкого междисциплинарного подхода для решения научных и практических задач</p> <p>Умеет: распространить достижения и методы различных областей знания и использовать междисциплинарный подход для решения научных задач на местном, региональном и межрегиональном уровнях</p> <p>Владеет: способностью распространить достижения и методы</p>		

			различных областей знания и использовать междисциплинарный подход для решения научных задач на местном, региональном и межрегиональном уровнях		
--	--	--	--	--	--

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 разделе «Фонды оценочных средств».

VII. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Брагина Н.А. Современное представление о структуре мембран. Режим доступа: <http://www.twirpx.com/file/72172/>
2. Биомембранология: учебное пособие/ А.А. Болдырев, Е.И. Кяйвярайнен, В.А. Илюха; Сибирский федеральный университет. Москва: Инфра-М, Красноярск: Изд-во Сибирского федерального университета, 2017. 185 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:841555&theme=FEFU>
3. Лось Д.А. Десатуразы жирных кислот Москва: Научный мир, 2014. 370с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:771874&theme=FEFU>
4. Коваленко Л.В. Биохимические основы химии биологически активных веществ: учебное пособие для вузов / Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. 229 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:295530&theme=FEFU>

Дополнительная литература

1. Геннис Р.Б. Биомембраны: Молекулярная структура и функции (Biomembranes: Molecular Structure and Function) / Р.Б. Геннис; Пер. с англ. Л.И. Барсукова и др. Москва: Мир, 2009. 622 с.
2. Мари Р., Грендер Д., Мейес П., Родуэлл В. Биохимия человека. В 2-х томах / Москва: Мир. 2009.
3. Климов А.Н., Никульчева Н.Г. Обмен липидов и липопротеидов и его нарушения: Руководство для врачей/ Изд. 3-е, перераб., доп.. Серия: Практическая медицина. 2010. 512 с.
4. Болдырев А.А., Кяйвяряйнен Е.И., Илюха В.А. Биомембранология. Учебное пособие/ Петрозаводск: Изд-во КарНЦРАН, 2009. 226 с.
5. Безуглов В.В., Коновалов С.С. Липиды и рак. Очерки липидологии онкологического процесса/ Издательство «Прайм-Еврознак». 2009. 352 с.
6. Филиппович Ю.Б. Биологическая химия / Ю.Б. Филиппович, Н.И. Ковалевская, Г.А. Севастьянова и др.; под ред. Н.И. Ковалевской. Москва: Академия, 2009. 255 с.
7. Nicolson G.L., Ash M.E. Membrane Lipid Replacement for chronic illnesses, aging and cancer using oral glycerolphospholipid formulations with fructooligosaccharides to restore phospholipid function in cellular membranes, organelles, cells and tissues // *Biochimica et Biophysica Acta*. 1859. 2017. P. 1704–1724.
8. Tsuchiya H. Membrane Interactions of Phytochemicals as Their Molecular Mechanism Applicable to the Discovery of Drug Leads from Plants // *Molecules*. 2015. Vol. 20. P. 18923-18966.
9. Wink M. Modes of Action of Herbal Medicines and Plant Secondary Metabolites // *Medicines*. 2015. Vol. 2. P. 251-286.

10. Biochemistry of Lipids, Lipoproteins and Membranes, Fifth Edition (New Comprehensive Biochemistry) by J.E. Vance and Dennis E. Vance (May 12, 2008). Режим доступа:

http://www.amazon.com/Biochemistry-Lipids-Lipoproteins-Membranes-Comprehensive/dp/0444532196/ref=sr_1_1?s=books&ie=UTF8&qid=1354274942&sr=1-1&keywords=Lipid

http://www.amazon.com/Lipid-Handbook-CD-ROM-Edition-ebook/dp/B00866GWC0/ref=dp_kinw_strp_1

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

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

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

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

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

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. http://www.amazon.com/Biochemistry-Lipids-Lipoproteins-Membranes-Comprehensive/dp/0444532196/ref=sr_1_1?s=books&ie=UTF8&qid=1354274942&sr=1-1&keywords=Lipid Biochemistry of Lipids, Lipoproteins and Membranes, Fifth Edition (New Comprehensive Biochemistry) by J.E. Vance and Dennis E. Vance (May 12, 2008)

2. http://www.amazon.com/Lipid-Handbook-CD-ROM-Edition-ebook/dp/B00866GWC0/ref=dp_kinw_strp_1 The Lipid Handbook with CD-ROM, Third Edition by Frank D. Gunstone, John L. Harwood and Albert J. Dijkstra (Mar 13, 2007)
3. <http://lipidlibrary.aocs.org/lipids.html> Christie W.. Lipid Library.2006
4. Брагина Н.А. Современное представление о структуре мембран. Режим доступа: <http://www.twirpx.com/file/72172/>
5. Тимощенко Л.В. Основы молекулярной биологии/ Изд-во Томского политехнического университета, Томск. 2013, 206 с. Режим доступа: http://portal.tpu.ru:7777/SHARED/1/LVT/Education/micr/%D1%83%D0%BF%20molekularnaya%20biologie_2003.pdf

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

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

VIII. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекции

Лекция – основная активная форма аудиторных занятий, разъяснения основополагающих теоретических разделов биохимии, которая предполагает интенсивную умственную деятельность студента и особенно сложна для студентов первого курса. Лекция носит познавательный, развивающий, воспитательный и организующий характер. Конспект лекций помогает усвоить теоретический материал дисциплины. При слушании лекции надо

конспектировать ее рубрикации, терминологию, ключевые слова, определения, формулы, графические схемы. Конспект является полезным, когда он пишется самим студентом. Можно разработать собственную схему сокращения слов. Название тем, параграфов можно выделять цветными маркерами.

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

Для иллюстрации словесной информации применяются презентации, таблицы, схемы.

На лекциях используются методы активного/интерактивного обучения: лекция-беседа.

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

Лабораторные работы

Лабораторные работы – вид практической работы, благодаря которой студент углубляет и закрепляет свои теоретические знания путем проведения самостоятельных экспериментов.

Лабораторные работы проходят под руководством ведущего преподавателя. Перед каждой работой студентам даётся теоретический материал. Ответы на вопросы, активность студентов на лабораторных работах оцениваются текущей оценкой.

Рекомендации по самостоятельной работе студентов

Самостоятельная работа включает библиотечную или домашнюю работу с учебной литературой и конспектом лекций, подготовку к лабораторным работам и экзамену (зачёту), а также изучение основных информационных сайтов в сети Интернет, 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. Некоторые задания могут осуществляться в группе (например, подготовка доклада и презентации по одной теме могут делать несколько студентов с разделением своих обязанностей – один готовит научно-теоретическую часть, а второй проводит анализ практики). Порядок выполнения самостоятельной работы учащиеся определяют сами.

Контроль результатов самостоятельной работы осуществляется в ходе проведения лабораторных работ и экзамена (зачёта).

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.

IX. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Методическое обеспечение дисциплины:

Учебно-тематический план курса “Основы липидологии и мембранологии”.

Технические средства обеспечения дисциплины:

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

Лабораторное оборудование и реактивы.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице.

Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L, ауд. L 822. Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 16) Оборудование: микроскопы, рефрактометр, спектрофотометр, ноутбук, проектор. Доска аудиторная.	Не требуется

Х. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Для дисциплины «Основы липидологии и мембранологии» используются следующие оценочные средства:

Устный опрос:

1. Собеседование (УО-1)
2. Презентация / сообщение (УО-3)
3. Диспут (УО-4)

Письменные работы:

1. Реферат (ПР-4)
2. Лабораторная работа (ПР-6)
3. Конспект (ПР-7)

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) – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

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

Диспут (УО-4) – оценочное средство, позволяющее включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценить их

умение аргументировать собственную точку зрения.

Письменные работы

Письменный ответ приучает к точности, лаконичности, связности изложения мысли. Письменная проверка используется во всех видах контроля и осуществляется как в аудиторной, так и во внеаудиторной работе.

Реферат (ПР-4) – продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

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

Конспект (ПР-7) – продукт самостоятельной работы обучающегося, отражающий основные идеи заслушанной лекции, сообщения и т.д.

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 (собеседования, презентации, лабораторных работ) 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 реферата

Оценка 5 ставится, если выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

Оценка 4 – основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.

Оценка 3 – имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности, тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.

Оценка 2 – тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы либо реферат студентом не представлен.

Темы рефератов

Тема реферата выбирается студентами совместно с ведущим преподавателем. Примерная тема реферата: «Лейкотриены: структура, биосинтез, биологическая роль».

Критерии оценки устного ответа

«5 баллов» выставляется студенту, если он 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 балла» выставляется студенту, если он на обсуждаемые вопросы дает правильные ответы, которые отличаются 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.

Критерии оценки лабораторных работ

Оценка	Требования
«зачтено»	Студент выполняет лабораторную работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения измерений, правильно самостоятельно определяет цель работы; самостоятельно, рационально выбирает необходимое оборудование для получения наиболее точных результатов проводимой работы. Грамотно и логично описывает ход работы, правильно формулирует выводы, точно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления и т.п., умеет обобщать фактический материал. Допускается два/три недочёта или одна негрубая ошибка и один недочёт. Работа соответствует требованиям и выполнена в срок.
«не зачтено»	Студент выполнил работу не полностью, объем выполненной части не позволяет сделать правильные выводы; не определяет самостоятельно цель работы; в ходе работы допускает одну и более грубые ошибки, которые не может исправить, или неверно производит наблюдения, измерения, вычисления и т.п.; не умеет обобщать фактический материал. Лабораторная работа не выполнена.

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Основы липидологии и мембранологии» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Форма отчётности по дисциплине – экзамен (3-й курс, весенний семестр) и зачёт (4-й курс, осенний семестр).

Методические указания по сдаче экзамена и зачёта

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 лабораторные занятия по дисциплине в группах.

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

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

Экзаменационный билет включает 2 вопроса.

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

Вопросы к экзамену

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

3. Структурно- функциональная роль липидов в организме.
4. Классификация липидов - общая схема.
5. Важнейшие жирные кислоты. Системы обозначения, классификация, представители.
6. Многообразие жирных кислот (основные группы). Распространение в природе.
7. Биологическая роль жирных кислот.
8. Замены ацильных остатков в липидах, биосинтез молекулярных видов липидов.
9. Превращение полиеновых жирных кислот в организме (элонгация и десатурация). Ряды полиеновых жирных кислот (олеиновый, линолевой, линоленовой).
10. Общие представления об эссенциальных жирных кислотах для разных групп животных.
11. Синтез жирных кислот, нормальных, ненасыщенных. Разветвленных.
12. Глицериды. Моно-, ди-, триглицериды и их свойства.
13. Биосинтез триглицеридов.
14. Четыре группы полярных липидов. Общие представления.
15. Фосфолипиды на основе глицерина. Фосфолипиды на основе сфингозина. Редкие липиды.
16. Гликолипиды на основе глицерина (МГДГ, ДГДГ, СХДГ). Гликолипиды. Ацилцереброзиды, цереброзиды, олигоцереброзиды, сульфатиды.
17. Ганглиозиды. Классификация. Пути синтеза и распада ганглиозидов. Структурно-функциональная роль ганглиозидов.
18. Общие представления о схеме биосинтеза липидов. Субклеточная локализация биосинтеза липидов.
19. Биосинтез фосфатидной кислоты (основной и вспомогательные пути).
20. Биосинтез фосфатидилхолина, фосфатидилэтаноламина.
21. Биосинтез ФГ и ДФГ

22. Биосинтез сфингомиэлина
23. Взаимопревращения липидов
24. Биосинтез липидов с простой эфирной связью.
25. Фосфолипазы А, С и Д. Распространение в природе. Общая схема распада фосфолипида
26. Эйкозаноиды и родственные им вещества (общие представления).
27. Бактериальные липиды. Их особенности.
28. Растительные липиды. Их особенности
29. Состав жирных кислот у различных групп организмов.
30. Особенности биосинтеза жирных кислот в разных группах организмов.
31. Биосинтез ФИ и ФС у микроорганизмов.
32. Биосинтез гликолипидов.
33. Фосфолипиды субклеточных органелл. Митохондрии, ЭПР, аппарат Гольджи, ядро, плазматическая мембрана.
34. Состав жирных кислот у различных групп организмов.
35. Особенности биосинтеза жирных кислот в разных группах организмов.
36. Медико-биологическое значение липидов морских организмов.
37. Особенности липидного состава иглокожих.
38. Циклооксигеназный путь превращения арахидоновой кислоты. Простогланданы, тромбоксины, простаглицлины.
39. Липоксигеназный путь превращения арахидоновой кислоты. Лейкотриены и др.
40. Многообразие эйкозаноидов – эйкозаноиды и родственные им соединения из других жирных кислот (помимо арахидоновой).
41. Липосомы в медицине.
42. Биологическая активность липидов в липидно-белковом взаимодействии.

43. Структура и свойства фосфолипидов животных клеток, растений и бактерий.
44. Сравнительная характеристика фосфо- и гликолипидов.
45. Особенности липидного состава мембран клеток животных, растений и бактерий.
46. Стерины мембран и их функциональная роль (на примере холестерина).
47. Липидный бислои и его свойства.
48. Динамическое состояние липидов в бислое. Транс-гош-переходы. Образование кинков.

Вопросы к зачёту

1. Современные представления о структуре биологических мембран. Основные функции мембран.
2. Внутримембранные липидные частицы (липидные рафты).
3. Модельные липидные мембраны (липосомы и БЛМ) и их проницаемость. Применение в мембранологии и медицине.
4. Структурные компоненты клетки, имеющие мембранную структуру, и их функциональное значение.
5. Методы выделения и разделения субклеточных мембранных компонентов.
6. Идентификация и оценка их чистоты.
7. Асимметрия липидного бислоя.
8. Мембранный транспорт.
9. Особенности мембранного транспорта малых молекул.
10. Общая характеристика мембранных транспортных белков.
11. Пассивный и активный транспорт, осуществляемый белками переносчиками.
12. Первичный активный транспорт. $(\text{Na}^+ - \text{K}^+) - \text{ATP}$ азы и их функциональная роль.

13. Фиксированные анионы. (Ca²⁺)-АТФазы. Структурная гомология АТФаз.
14. Вторичный активный транспорт. Особенности транспорта в эпителиальных клетках и клетках бактерий.
15. Каналообразующие белки и их свойства.
16. K⁺-проточные каналы. Потенциал-зависимые воротные каналы. Na⁺-ионные каналы. Использование метода patch-clamp для изучения проводимости ионных каналов.
17. Трансмисмиттер-зависимые ионные каналы.
18. Ацетилхолиновый рецептор: структура и принцип работы.
19. Нервно-мышечная передача как синхронная работа различных мембранных каналов.
20. Рецепторы, отвечающие за перенос молекул через мембраны.
21. Фагоцитоз и пиноцитоз.
22. Рецепторы липопротеинов низкой плотности.
23. История развития представлений о структуре мембран.
24. Мембранные липиды. Структура и свойства фосфолипидов животных клеток, растений и бактерий.
25. Мембранные липиды. Сравнительная характеристика липидов гликолипидов. Особенности липидного состава мембран клеток животных, растений и бактерий.
26. Методы выделения и разделения субклеточных мембранных компонентов. Идентификация и оценка их чистоты.
27. Стерины мембран и их функциональная роль (на примере холестерина).
28. Асимметрия липидного бислоя.
29. Общая характеристика мембранных белков и их свойства.
30. Детергенты. Солюбилизация мембран. Методы изучения мембранных белков.

31. Подмембранный каркас эритроцитарных мембран (спектрин, гликофорин белок полосы 3, микротрубочки, микрофиламенты и др.).

32. Мембранные углеводы: гликопротеиды, протеогликаны и гликоконъюгаты. Гликозилирование мембранных белков. Гликокаликс.

Критерии выставления оценки студенту на экзамене

«отлично» выставляется студенту, если он 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.

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

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

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

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