



## МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФГБОУ ВО «ИГУ»

Кафедра биохимии, молекулярной биологии и генетики

УТВЕРЖДАЮ  
Декан биолого-почвенного факультета  
А. Н. Матвеев  
2024г.

### Рабочая программа дисциплины

Наименование дисциплины: Б1.В.ДВ.2.1 «**СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ  
ЛИПИДОЛОГИИ**»

Направление подготовки: 06.04.01 «Биология»

Направленность (профиль) подготовки: «Биохимия и молекулярная биология»

Квалификация выпускника: Магистр

Форма обучения: очная с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

Согласовано с УМК биолого-почвенного факультета

Протокол № 7 от «20» мая 2024г.

Председатель А. Н. Матвеев

Рекомендовано кафедрой:

Протокол № 7

От «26» апреля 2024г.

Зав. кафедрой С. В. Осипова

Иркутск 2024 г.

## Содержание

	стр.
I. Цель и задачи дисциплины .....	3
II. Место дисциплины в структуре ОПОП .....	3
III. Требования к результатам освоения дисциплины .....	3-4
IV. Содержание и структура дисциплины .....	5-14
4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов .....	5-6
4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	6-9
4.3 Содержание учебного материала .....	10-14
4.3.1 Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ .....	11-12
4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение в рамках самостоятельной работы студентов .....	12-13
4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов .....	13-14
4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов) .....	14
V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины .....	14-15
а) перечень литературы .....	14
б) периодические издания .....	14
в) список авторских методических разработок .....	14
г) базы данных, поисково-справочные и информационные системы.....	14-15
VI. Материально-техническое обеспечение дисциплины .....	15-16
6.1. Учебно-лабораторное оборудование .....	15
6.2. Программное обеспечение .....	15-16
6.3. Технические и электронные средства обучения .....	16
VII. Образовательные технологии .....	
VIII. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации .....	

## **I. Цель и задачи дисциплины:**

**Цель:** формирование целостной системы знаний о структуре и свойствах биологических липидов, процессах их биосинтеза и принципах его регуляции в соответствии с современными достижениями липидологии.

### **Задачи:**

- изучение принципов классификации и номенклатуры липидов;
- формирование представлений о взаимосвязи между структурой и функциями липидов, их биологической роли и взаимодействии с другими компонентами живой клетки;
- изучение основных путей метаболизма различных классов липидов;
- ознакомление студентов с современными методами анализа и синтеза липидов;
- формирование представлений о клинических проявлениях наиболее распространенных заболеваний, связанных с нарушениями метаболизма липидов в организме.

## **II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО**

2.1. Учебная дисциплина Б1.В.ДВ.2.1 «Современные проблемы липидологии» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: «Молекулярная биология», «Цитология и гистология», «Биохимия», «Физиология растений», «Биоэнергетика клетки», «Методы молекулярно-генетических исследований».

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной: «Биохимия дыхания», «Митохондрии и окислительный стресс», «Основные регуляторные системы метаболизма», выполнение ВКР.

## **III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование компетенции в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки 06.04.01 «Биология», профиль «Биохимия и молекулярная биология»:

ПК-1: Способен творчески использовать в научной деятельности теоретические знания и современные методологические подходы биохимии, молекулярной биологии и генетики.

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций**

<b>Компетенция</b>	<b>Индикаторы компетенций</b>	<b>Результаты обучения</b>
<p><i>ПК-1</i> Способен творчески использовать в научной деятельности теоретические знания и современные методологические подходы биохимии, молекулярной биологии и генетики.</p>	<p align="center"><i>ИДК ПК 1.1</i></p> <p>Знает теоретические основы и методологические подходы биохимии, молекулярной биологии и генетики</p>	<p>Знать: - современные представления о структуре липидов; - классификацию и номенклатуру липидов; - запасающую, структурную и регуляторную роли липидов в клетках микроорганизмов, растений и животных; - основы метаболизма различных классов липидов, ферменты синтеза и гидролиза липидов; - современные методы анализа и синтеза липидов; - основные сигнальные пути с участием биоэффекторных липидов; - знать клинические синдромы проявления заболеваний, связанных с нарушениями метаболизма липидов.</p> <p>Уметь: - анализировать различия строения, функции и свойства липидов разных классов; - анализировать экспериментальные данные и выявлять фундаментальные проблемы, связанные с функционированием, метаболизмом и синтезом липидов; - пользоваться учебной, научной, ресурсами сети Интернет для профессиональной деятельности; - выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах.</p> <p>Владеть: - навыками выбора методов и способов решения задач исследования липидов и мембран клеток; - базовыми понятиями в области липидологии; - навыками поиска необходимой биохимической информации с использованием современных информационных технологий; - навыками критического анализа и оценки современных научных достижений.</p>

#### IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов, в том числе 0,03 зачетная единица, 1 час на зачет.

Из них реализуется с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий 22 часа.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет.

##### 4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов

№ п/н	Раздел дисциплины/тема	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)				Форма текущего контроля успеваемости/ Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися			Самостоятельная работа	
					Лекция	Семинар/ Практическое, лабораторное занятие/	Консультация		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Раздел 1. Общие представления о предмете и задачах липидологии. Тема 1. Липидология – наука о нарушениях обмена липидов и липопротеидов	1	1		1	-	-	-	Тестирование
2	Раздел 2. Современные представления о структуре и классификации липидов. Тема 1. Современные системы классификации липидов.	1	7		1	2	-	4	Контрольные вопросы, Тестирование. Коллоквиум.
3	Раздел 2. Современные представления о структуре и классификации липидов. Тема 2. Общие принципы строения разных групп липидов.	1	10		2	2	-	6	Решение задач; письменный опрос. Письменная работа.

4	Раздел 3. Запасные липиды: строение, функции, биосинтез. Тема 1. Строение основных групп запасных липидов.	1	10		2	2	-	6	Решение задач. Письменный опрос. Коллоквиум.
5	Раздел 3. Запасные липиды: строение, функции, биосинтез. Тема 2. Обмен триацилглицеролов.	1	12,5		2	2	0,5	8	Решение задач. Тестирование. Коллоквиум. КСР
6	Раздел 4. Структурные липиды: их роль в формировании мембран. Тема 1. Полярные глицеролипиды – компоненты мембраны.	1	12		2	2	-	8	Контрольные вопросы. Тестирование. Решение задач.
7	Раздел 4. Структурные липиды: их роль в формировании мембран. Тема 2. Холестерол.	1	10,5		2	2	0,5	6	Тестирование. Коллоквиум. КСР.
8	Раздел 5. Биоэффекторная роль липидов. Тема 1. Липидная система регуляции.	1	14		2	2	-	10	Доклад, презентация по теме.
9.	Раздел 6. Патология липидного обмена. Тема 1. Нарушения обмена липидов, их диагностика и лечение.	1	14,5		2	2	0,5	10	Тестирование. Решение задач. КСР
10.	Раздел 7. Современные методы анализа и синтеза липидов. Тема 1. Основные принципы экстракции и анализа липидов.	1	12,5		2	2	0,5	8	Коллоквиум. КСР

#### 4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
1	Раздел 2. Современные представления о структуре и классификации липидов. Тема 1. Современные системы классификации липидов.	Освоить основные термины и понятия с использованием текста лекций и дополнительной литературы. Самостоятельный разбор вопроса «Классификация изореноидов и стероидов».	1-2	4	Контрольные вопросы, Тестирование. Коллоквиум.	Основы биохимии Ленинджера Т.1
1	Раздел 2. Современные представления о структуре и классификации липидов. Тема 2. Общие принципы строения разных групп липидов.	Подготовка к практическому занятию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Самостоятельный разбор вопроса «Взаимосвязь структуры липидов с выполняемыми ими функциями». Заполнение таблицы по данному вопросу.	3-4	6	Решение задач; письменный опрос. Выполнение письменной работы.	Основы биохимии Ленинджера. Т.1
1	Раздел 3. Запасные липиды: строение, функции, биосинтез. Тема 1. Строение основных групп запасных липидов..	Подготовка к практическому занятию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Самостоятельный разбор вопроса «Состав и структура жирных кислот».	5-6	6	Решение задач. Письменный опрос. Коллоквиум.	Основы биохимии Ленинджера. Т.1

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
1	Раздел 3. Запасные липиды: строение, функции, биосинтез. Тема 2. Обмен триацилглицеролов.	Освоить основные термины и понятия. Изучить теоретический материал по теме с использованием текста лекций и дополнительной литературы. Самостоятельный разбор вопросов «Синтез жирных кислот de novo». «Удлинение жирных кислот». « $\alpha$ - и $\beta$ -окисление жирных кислот».	7-8	8	Решение задач. Тестирование. Коллоквиум.	Основы биохимии Ленинджера. Т.2
1	Раздел 4. Структурные липиды: их роль в формировании мембран. Тема 1. Полярные глицеролипиды – компоненты мембраны.	Изучить теоретический материал по теме с использованием текста лекций и дополнительной литературы. Самостоятельный разбор вопросов «Сфинго- и фосфолипиды». «Расщепление глицерофосфолипидов и сфинголипидов».	9-10	8	Контрольные вопросы. Тестирование. Решение задач.	Основы биохимии Ленинджера. Т.1
1	Раздел 4. Структурные липиды: их роль в формировании мембран. Тема 2. Холестерол.	Освоить основные термины и понятия. Изучить теоретический материал по теме с использованием текста лекций и дополнительной литературы. Самостоятельный разбор вопросов «Синтез желчных кислот из холестерина и его регуляция».	11-12	6	Тестирование. Коллоквиум.	Основы биохимии Ленинджера Т.1, 2.
1	Раздел 5. Биоэффекторная роль липидов. Тема 1. Липидная система регуляции.	Изучить теоретический материал по теме с использованием текста лекций и дополнительной литературы. Самостоятельный разбор вопросов «Фосфатидилинозиты и сфинголипиды как внутриклеточные сигналы», «Фосфатидилинозит и его фосфорилированные производные в клеточном сигналинге. Церамид и сфингомиелин – регуляторы протеинкиназ». Подготовка доклада и презентация по заданным темам.	13-14	10	Доклад, презентация по теме	Основы биохимии Ленинджера, Т.1, 2. Статьи из соответствующего раздела на edusa.



Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
1	Раздел 6. Патология липидного обмена. Тема 1. Нарушения обмена липидов, их диагностика и лечение.	Освоить основные термины и понятия с использованием текста лекций и дополнительной литературы. Самостоятельный разбор вопросов по темам «Нарушения жирового обмена. Первичное и вторичное ожирение. Роль лептина в регуляции массы жировой ткани. Нарушения переваривания и всасывания жиров. Стеаторея».	15-16	10	Тестирование. Решение задач.	Основы биохимии Ленинджера Т.2. Биоорганическая химия, Тюкавкина, статьи из соответствующего раздела курса на educa.
1	Раздел 7. Современные методы анализа и синтеза липидов. Тема 1. Основные принципы экстракции и анализа липидов.	Освоить основные термины и понятия с использованием текста лекций и дополнительной литературы. Самостоятельный разбор вопросов по темам «Генетические дефекты лизосомных ферментов катаболизма гликофинголипидов. Желчнокаменная болезнь. Дислиппротеинемии. Гиперхолестеролемиа и развитие атеросклероза».	17-18	8	Коллоквиум.	Основы биохимии Ленинджера Т.2. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии, Уилсон. Статьи из соответствующего раздела курса на educa.
Общий объем самостоятельной работы по дисциплине (час) – 66						
Из них объем самостоятельной работы с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий 22 (час)						

### 4.3 Содержание учебного материала

#### Раздел 1. Общие представления о предмете и задачах липидологии

**Тема 1. Липидология – наука о нарушениях обмена липидов и липопротеидов.** Клиническая и практическая липидология. Изучение основных принципов метаболизма липидов – главная задача липидологии. Современные методы выделения, анализа и идентификации природных липидов, применяемые в липидологии.

#### Раздел 2. Современные представления о структуре и классификации липидов.

**Тема 1. Современные системы классификации липидов.** Классификация липидов по функциональному признаку. Классификация липидов по структурному признаку. Простые (однокомпонентные) и сложные (двух- и многокомпонентные) липиды. Липиды как производные жирных кислот. Место изопреноидов и стероидов в классификации липидов.

**Тема 2. Общие принципы строения разных групп липидов.** Строение простых липидов. Компоненты и план строения сложных липидов. Изопреноиды, особенности их строения. Ганон (циклопентанпергидрофенантрен) – предшественник стероидов. Взаимосвязь структуры липидов с выполняемыми ими функциями.

#### Раздел 3. Запасные липиды: строение, функции, биосинтез.

**Тема 1. Строение основных групп запасных липидов.** Жирные кислоты. Незаменимые жирные кислоты. Состав жирных кислот подкожного жира человека. Ацилглицеролы.

**Тема 2. Обмен триацилглицеролов.** Фосфатидная кислота – промежуточный продукт синтеза жиров. Синтез жирных кислот *de novo*. Ацетилкоэнзим А. Удлинение жирных кислот. Гормональная регуляция синтеза и мобилизации жиров. Переваривание и всасывание пищевых липидов.  $\alpha$ - и  $\beta$ -окисление жирных кислот. Окисление ненасыщенных жирных кислот. Обмен кетонных тел.

#### Раздел 4. Структурные липиды: их роль в формировании мембран.

**Тема 1. Полярные глицеролипиды - компоненты мембраны.** Сфинго- и фосфолипиды. Дипальмитоилфосфатидилхолин – основной компонент сурфактанта легких. Обмен глицерофосфолипидов. Функции и обмен сфинголипидов.

**Тема 2. Холестерол.** Синтез холестерина и его регуляция. Транспорт холестерина липопротеинами крови. Синтез желчных кислот из холестерина и его регуляция.

#### Раздел 5. Биоэффекторная роль липидов.

**Тема 1. Липидная система регуляции.** Жирные кислоты как биоэффекторы. Фосфатидилинозиты и сфинголипиды как внутриклеточные сигналы. Фосфатидилинозит и его фосфорилированные производные в клеточном сигналинге. Церамид и сфингомиелин – регуляторы протеинкиназ. Нейролипиды. Каннабиноиды и эндогенные лиганды каннабиноидных рецепторов. Капсаицин и другие ванилоиды Эйкозаноиды. Простагландины, тромбоксаны, лейкотриены – основные группы эйкозаноидов. Субстраты для синтеза эйкозаноидов. Структура, номенклатура и биосинтез простагландинов и тромбоксанов. Структура и синтез лейкотриенов, ГЭТЕ (гидроксикоэкозатетроеноатов) и липоксинов. Механизмы действия эйкозаноидов.

#### Раздел 6. Патология липидного обмена.

**Тема 1. Нарушения обмена липидов, их диагностика и лечение.** Нарушения жирового обмена. Первичное и вторичное ожирение. Роль лептина в регуляции массы жировой ткани. Нарушения переваривания и всасывания жиров. Стеаторея. Нарушения

обмена жирных кислот. Нарушение переноса жирных кислот в митохондрии. Генетический дефект дегидрогеназы жирных кислот со средней длиной углеводородной цепи. Нарушение окисления фитановой кислоты. Кетоацидоз. Нарушения обмена полярных липидов и холестерина. Генетический дефект сфингомиелиназы. Генетические дефекты лизосомных ферментов катаболизма гликофинголипидов. Желчнокаменная болезнь. Дислипотеинемии. Гиперхолестеролемиа и развитие атеросклероза.

## Раздел 7. Современные методы анализа и синтеза липидов.

**Тема 1. Основные принципы экстракции и анализа липидов.** Системы растворителей, применяемые для экстракции нейтральных и мембранных липидов. Адсорбционная и газожидкостная хроматография: основные принципы. Специфический гидролиз. Масс-спектрометрия.

### 4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/п	№ раздела и темы	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (час.)		Оценочные средства	Формируемые компетенции (индикаторы)*
			Всего часов	Из них практическая подготовка		
1	2	3	4	5	6	7
1	2.1	Классификация липидов.	2		Контрольные вопросы, Тестирование. Коллоквиум	<b>ПК-1</b> <i>ИДК ПК 1.1</i>
2	2.2	Взаимосвязь структуры липидов с выполняемыми ими функциями.	2		Решение задач; письменный опрос.	<b>ПК-1</b> <i>ИДК ПК 1.1</i>
3	3.1	Запасные липиды: строение, функции.	2		Решение задач. Письменный опрос. Коллоквиум	<b>ПК-1</b> <i>ИДК ПК 1.1</i>
4	3.2	Биосинтез и распад ТАГ в организме человека.	2		Решение задач. Тестирование. Коллоквиум КСР	<b>ПК-1</b> <i>ИДК ПК 1.1</i>
5	4.1	Полярные глицеролипиды – компоненты мембраны.	2		Контрольные вопросы. Тестирование. Решение задач.	<b>ПК-1</b> <i>ИДК ПК 1.1</i>
6	4.2	Холестерол.	2		Тестирование. Коллоквиум КСР.	<b>ПК-1</b> <i>ИДК ПК 1.1</i>
7	5.1	Передача внутри- и внеклеточных сигналов, осуществляемая липидами.	2		Доклад, презентация по теме.	<b>ПК-1</b> <i>ИДК ПК 1.1</i>

8	6.1	Нарушения обмена липидов, их диагностика и лечение.	2		Тестирование. Решение задач. КСР.	ПК-1 <i>ИДК ПК 1.1</i>
9	7.1	Основные принципы экстракции и анализа липидов.	2		Коллоквиум . КСР	ПК-1 <i>ИДК ПК 1.1</i>

#### 4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СРС)

№ п/п	Тема	Задание	Формируемая компетенция	ИДК
1.	Раздел 2. Современные представления о структуре и классификации липидов. Тема 1. Современные системы классификации липидов.	Самостоятельный разбор вопроса «Классификация изореноидов и стероидов».	ПК-1	<i>ИДК ПК 1.1</i>
2.	Раздел 2. Современные представления о структуре и классификации липидов. Тема 2. Общие принципы строения разных групп липидов.	Самостоятельный разбор вопроса «Взаимосвязь структуры липидов с выполняемыми ими функциями». Заполнение таблицы по данному вопросу.	ПК-1	<i>ИДК ПК 1.1</i>
3.	Раздел 3. Запасные липиды: строение, функции, биосинтез. Тема 1. Строение основных групп запасных липидов.	Самостоятельный разбор вопроса «Состав и структура жирных кислот».	ПК-1	<i>ИДК ПК 1.1</i>
4.	Раздел 3. Запасные липиды: строение, функции, биосинтез. Тема 2. Обмен триацилглицеролов.	Самостоятельный разбор вопросов «Синтез жирных кислот de novo». «Удлинение жирных кислот». « $\alpha$ - и $\beta$ -окисление жирных кислот».	ПК-1	<i>ИДК ПК 1.1</i>
5.	Раздел 4. Структурные липиды: их роль в формировании мембран. Тема 1. Полярные глицеролипиды – компоненты мембраны.	Разбор вопросов: «Белки-гормоны. Механизм действия пептидно-белковых гормонов. Самостоятельный разбор вопросов «Сфинго- и фосфолипиды». «Расщепление глицерофосфолипидов и сфинголипидов».	ПК-1	<i>ИДК ПК 1.1</i>
6.	Раздел 4. Структурные липиды: их роль в формировании мембран. Тема 2. Холестерол.	Самостоятельный разбор вопросов «Синтез желчных кислот из холестерина и его	ПК-1	<i>ИДК ПК 1.2</i>

		регуляция».		
7.	Раздел 5. Биоэффекторная роль липидов. Тема 1. Липидная система регуляции.	Самостоятельный разбор вопросов «Фосфатидилинозиты и сфинголипиды как внутриклеточные сигналы», «Фосфатидилинозит и его фосфорилированные производные в клеточном сигналинге. Церамид и сфингомиелин – регуляторы протеинкиназ». Подготовка доклада и презентация по заданным темам.	ПК-1	<i>ИДК ПК 1.1</i>
8.	Раздел 6. Патология липидного обмена. Тема 1. Нарушения обмена липидов, их диагностика и лечение.	Самостоятельный разбор вопросов по темам «Нарушения жирового обмена. Первичное и вторичное ожирение. Роль лептина в регуляции массы жировой ткани. Нарушения переваривания и всасывания жиров. Стеаторея».	ПК-1	<i>ИДК ПК 1.1</i>
9.	Раздел 7. Современные методы анализа и синтеза липидов. Тема 1. Основные принципы экстракции и анализа липидов.	Самостоятельный разбор вопросов по темам «. Генетические дефекты лизосомных ферментов катаболизма гликофинголипидов. Желчнокаменная болезнь. Дислипотеинемии. Гиперхолестеролемиа и развитие атеросклероза».	ПК-1	<i>ИДК ПК 1.1</i>

#### **4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов**

Самостоятельная работа студентов является составной частью учебного процесса и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний и навыков, поиск и приобретение новых знаний, а также выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям, зачетам и экзаменам.

Для организации самостоятельной работы по дисциплине «Современные проблемы липидологии» используются следующие формы самостоятельной учебной работы:

- Работа над конспектом лекции.
- Подбор, изучение, анализ рекомендованной литературы.
- Самостоятельное изучение отдельных тем, параграфов, не изложенных в лекции.
- Подготовка к практическому занятию состоит в теоретической подготовке и выполнении практических заданий (решение задач, ответы на вопросы и т.д.).
- Подготовка к тестированию.
- Подготовка к решению задач.

- Подготовка к зачету.

*Письменные работы.* Для изучения тем, не изложенных в лекции, рекомендуется использовать основную и дополнительную литературу, а также источники, найденные при помощи информационно-справочных и поисковых систем. Для закрепления материала рекомендуется делать краткие конспекты по теме. Заполнение таблицы по теме 2.2. В рамках дисциплины «Современные проблемы липидологии» также предусмотрена подготовка докладов.

**4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов):** не предусмотрены учебным планом.

## **V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **а) основная литература**

1. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии [Электронный ресурс] – 2-е изд. (эл.) [Электронный ресурс] / К. Уилсон, Дж. Ред. Уолкер. – Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. – 855 с. : ил. – Режим доступа: ЭБС “Лань”. – Неогранич. Доступ. – ISBN 978-5-9963-2877-2 : Б. ц.
2. Основы биохимии Ленинджера [Электронный ресурс] / Нельсон Д., Кокс М., – Электрон. текстовые дан.- ЭБС "Лань". - неогранич. доступ. Т. 2 : Биоэнергетика и метаболизм / Д. Нельсон, М. Кокс, Т. 2. - 3-е. - [Б. м.] : Издательство "Лаборатория знаний", 2017. - 691 с. - ISBN 978-5-00101-545-1 : Б. ц.

### **б) дополнительная литература**

1. Основы биохимии Ленинджера [Электронный ресурс] / Нельсон Д., Кокс М., – Электрон. текстовые дан.. - ЭБС "Лань". - неогранич. доступ. Т. 1 : Основы биохимии, строение и катализ / Д. Нельсон, М. Кокс, Т. 1. - 3-е. - [Б. м.] : Издательство "Лаборатория знаний", 2017. - 749 с. - ISBN 978-5-00101-544-4 : Б. ц.

### **в) периодические издания**

### **г) список авторских методических разработок:**

### **д) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

1. Научная Электронная Библиотека <http://www.e-library.ru>
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (<http://window.edu.ru>)
3. ЭБС «ЮРАЙТ». Адрес доступа: <https://www.biblio-online.ru/>
4. ЭБ Издательского центра «Академия». Адрес доступа: <http://www.academia-moscow.ru>
5. <http://www.fptl.ru/biblioteka/biotehnologiya.html>
6. <http://www.medbook.net.ru/010512.shtml>
7. Союз образовательных сайтов - Естественные науки
8. <http://tusearch.blogspot.com> - Поиск электронных книг, публикаций, законов, ГОСТов на сайтах научных электронных библиотек.
9. Google Scholar –Поисковая система по научной литературе.
10. Science Research Portal - Научная поисковая система, осуществляющая полнотекстовый поиск в журналах многих крупных научных издательств, таких как Elsevier, Highwire, IEEE, Nature, Taylor & Francis и др. Ищет статьи и документы в открытых научных базах данных: Directory of Open Access Journals, Library of Congress Online Catalog, Science.gov и Scientific News.

## **VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Учебно-лабораторное оборудование:**

Аудитория для проведения занятий лекционного типа: оборудована специализированной (учебной) мебелью на 25 посадочных мест; техническими

средствами обучения: проектор Epson EB-X03, доска маркерная; учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации по дисциплине: презентации по темам программы.

Аудитория для проведения занятий практического типа: оборудована специализированной (учебной) мебелью на 10 посадочных мест; доской меловой; техническими средствами обучения: проектор BenQ MS521P учебно-наглядными пособиями: презентации по темам программы.

Компьютерный класс (учебная аудитория) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, организации самостоятельной работы: аудитория оборудована специализированной (учебной) мебелью на 20 посадочных мест, доской меловой; оборудована техническими средствами обучения: системный блок PentiumG850, монитор BenQ G252HDA-1 шт.; системный блок Athlon 2 X2 250, монитор BenQ G252HDA – 8 шт.; системный блок PentiumD 3.0GHz, монитор Samsung 740N – 3 шт.; моноблок IRU T2105P – 2 шт.; системный блок Pentium G3250, монитор BenQG955 – 1 шт.; системный блок Pentium G3250, монитор BenQ GL2250 – 1 шт.; системный блок Pentium G3250, монитор Samsung T200 HD – 1 шт.; системный блок Pentium G3250, монитор Samsung T190N – 1 шт.; системный блок Pentium G3250, монитор Samsung 740N – 1 шт.; проектор BenQ MX503; экран ScreenVtdiaEcot. С неограниченным доступом к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: аудитория оборудована специализированной мебелью на 3 посадочных места; ноутбук Lenovo П580, проектор BenQ MS521P.

### **6.2. Программное обеспечение:**

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition;

Foxit PDF Reader 8.0;

LibreOffice 5.2.2.2;

Ubuntu 14.0;

АСТ-Тест Plus 4.0 (на 75 одновременных подключений) и Мастер-комплект (АСТ-Maker и АСТ-Converter).

### **6.3. Технические и электронные средства:**

Презентации по всем разделам курса.

## **VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Для освоения дисциплины «Современные проблемы липидологии» применяются следующие образовательные технологии:

- *Информационная лекция.* Лекция – это сжатое изложение основных научных фактов, что является базой для анализа рассуждений, оценок.

- *Лекция-визуализация.* Учит студентов преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму, что формирует у них профессиональное мышление за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов содержания обучения. Задача преподавателя использовать такие формы наглядности, которые не только дополняют словесную информацию, но и сами являются носителями информации (схемы, рисунки, слайды-презентации, и т.п.). Этот вид лекции лучше всего использовать на этапе введения студентов в новый раздел, тему дисциплины.

- *Проблемная лекция.* В отличие от содержания информационной лекции, которое предлагается преподавателем в виде известного, подлежащего лишь запоминанию материала, на проблемной лекции новое знание вводится как неизвестное для обучающихся. Проблемная лекция начинается с вопросов, с постановки проблемы, которую в ходе изложения материала необходимо решить. Лекция строится таким

образом, что познания обучающегося приближаются к поисковой, исследовательской деятельности. Здесь участвуют мышление обучающегося и его личностное отношение к усваиваемому материалу.

- *Лекция-беседа.* Предполагает непосредственный контакт преподавателя с аудиторией. Преимущество лекции-беседы состоит в том, что она позволяет привлекать внимание студентов к наиболее важным вопросам темы, определять содержание и темп изложения учебного материала с учетом особенностей студентов.

- *Практические занятия* – это занятие, проводимое под руководством преподавателя в учебной аудитории, направленное на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами самостоятельной работы, которое формирует практические умения. Одной из форм практических занятий в вузе является семинар.

- *Семинар-исследование.* Технология проведения такого семинара может быть различной, в зависимости от того, какой метод заложен в его основу. В рамках дисциплины «Экология микроорганизмов» проводится семинар с подготовкой и заслушиванием рефератов по актуальным проблемам теории и практики и последующим их обсуждением.

- *Коллоквиумы* – вид учебного занятия, проводимого с целью проверки и оценивания знаний учащихся. Коллоквиум может проводиться в форме индивидуальной беседы преподавателя со студентом или как массовый опрос. В ходе группового обсуждения студенты учатся высказывать свою точку зрения по определенному вопросу, защищать свое мнение, применяя знания, полученные на занятиях по предмету. В ходе коллоквиума также проверяются рефераты, другие письменные работы студентов, проводится заслушивание докладов.

- *Самостоятельная работа студентов* (см. п.4.4).

- *Дистанционные образовательные технологии.* Под дистанционными образовательными технологиями понимаются образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей. При освоении дисциплины «Биохимия растений» используются следующие технологии:

- кейсовая технология – форма дистанционного обучения, основанная на предоставлении обучающимся информационных образовательных ресурсов в виде специализированных наборов учебно-методических комплексов с использованием различных видов носителей информации (кейсов);

- интернет-технология – способ дистанционной передачи информации, основанный на использовании глобальных и локальных компьютерных сетей для обеспечения доступа обучающихся к информационным образовательным ресурсам и для формирования совокупности методических, организационных, технических и программных средств реализации и управления учебным процессом независимо от места нахождения его субъектов. Используется Образовательный портал ИГУ - [educa.isu.ru](http://educa.isu.ru).

## **VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

### ***Оценочные материалы для входного контроля***

В качестве оценочных средств для входного контроля оценки уровня знаний студентов используется собеседование. В процессе собеседования оценивается уровень владения базовыми знаниями, умениями, навыками, необходимыми для начала обучения по дисциплине «Современные проблемы липидологии», определяется степень владения новым материалом до начала его изучения.

***Оценочные материалы текущего контроля формируются в соответствии с ЛНА университета***

В рамках дисциплины «Биоорганическая химия биологически активных соединений»



используются следующие формы текущего контроля:

- устный опрос;
- письменная работа;
- коллоквиум;
- доклады;
- тест;
- решение задач;
- контроль самостоятельной работы.

Фонд оценочных средств включает:

- фонд тестовых заданий по дисциплине,
- тематика и материалы заданий,
- тематика и вопросы к коллоквиумам,
- вопросы для самостоятельного изучения (СРС)
- вопросы и билеты для зачета,
- критерии оценки знаний студентов.

Назначение оценочных средств: выявить сформированность компетенции ПК-1 (см. п.

III)

**Демонстрационный вариант вопросов для коллоквиума (Раздел 2. Современные представления о структуре и классификации липидов. Тема 1. Современные системы классификации липидов.)**

1. Как классифицируются липиды? Назовите различия в структуре простых и сложных липидов.
3. Укажите на различия в структуре и свойствах насыщенных и ненасыщенных жирных кислот. Приведите примеры.
4. Дайте определение фосфолипидам. Представители. Их значение.
6. Дайте определение гликолипидам и укажите их функции.
8. Укажите особенности строения сфингомиелинов и цереброзидов?
9. Что такое стерины и стериды?

**Демонстрационный вариант письменной работы (Раздел 2. Современные представления о структуре и классификации липидов. Тема 2. Общие принципы строения разных групп липидов.)**

Заполните таблицу.

Название класса липидов	Компоненты, входящие в состав	Особенности структуры	Функции	Компоненты молекулы, ответственные за выполнение указанных функций

**Демонстрационный вариант теста (Раздел 3. Запасные липиды, строение, функции, биосинтез. Тема 2. Обмен триацлглицеролов.).**

1. Синтез жиров осуществляется в:

- 1) Печени
  - 2) Скелетных мышцах
  - 3) Жировой ткани
  - 4) Кишечнике
  - 5) Поджелудочной железе
2. Основное место депонирования жира в организме:
- 1) Печень
  - 2) Скелетные мышцы
  - 3) Жировая ткань
  - 4) Кишечник
  - 5) Поджелудочная железа
3. Гормоны, стимулирующие липолиз:
- 1) Глюкагон
  - 2) Инсулин
  - 3) Адреналин
  - 4) Соматотропин
  - 5) Кортизол
4. Клетки, основной функцией которых является запасание жиров, называются:
- 1) Лимфоциты
  - 2) Миоциты
  - 3) Астроциты
  - 4) Энтероциты
  - 5) Адипоциты
5. Непосредственными субстратами синтеза жиров являются:
- 1) Ацетил-КоА и ФЕП
  - 2) Сукцинил-КоА и ФГА
  - 3) Ацил-КоА и глицерол3-фосфат
  - 4) Ацетил-КоА и 1,3-диФГК
  - 5) Ацил-КоА и ФДА
6. Мобилизация жира активируется:
- 1) В абсорбтивный период
  - 2) В постабсорбтивный период
  - 3) При голодании
  - 4) При физической нагрузке
  - 5) Во время сна

7. ТАГ из печени транспортируются в другие ткани в составе:

- 1) ХМ
- 2) ЛПОНП
- 3) ЛППП
- 4) ЛПНП
- 5) ЛПВП

**Демонстрационный вариант контрольных вопросов (Раздел 4. Структурные липиды: их роль в формировании мембран. Тема 1. Полярные глицеролипиды – компоненты мембраны.)**

1. Сфинго- и фосфолипиды.
2. Дипальмитоилфосфатидилхолин – основной компонент сурфактанта легких.
3. Обмен глицерофосфолипидов.
4. Функции и обмен сфинголипидов.

**Демонстрационный вариант ситуационных задач (Раздел 6. Патология липидного обмена. Тема 1. Нарушения обмена липидов, их диагностика и лечение.)**

1. У больного при копроскопии обнаружено большое количество липидов. Каковы возможные причины обнаруженных нарушений?
2. Для борьбы с лишним весом рекомендуют принимать препарат ксеникал. Действующее вещество этого препарата – орлистат, имея структурное сходство с ТАГ, ингибирует панкреатическую липазу. Объясните целесообразность применения данного препарата для снижения веса. Объясните механизм ингибирования активности фермента.
3. В ходе генетического обследования у ребенка было установлено нарушение структуры гена апоС-II. В крови уровень ТАГ превышал норму в несколько раз. При осмотре пациента были обнаружены ксантомы на коже. Объясните причину гипертриацилглицеролемии у этого ребенка.
4. Почему больным после перенесенного гепатита рекомендуется молочно-растительная диета?
5. Почему недостаточное ингибирование фосфофруктокиназы цитратом приводит к ожирению?
6. Почему при недостатке карнитина возникает гипогликемия, мышечная слабость?
7. У больного желчекаменной болезнью при зондировании 12-перстной кишки установлена задержка оттока желчи из желчного пузыря. Нарушается ли при этом переваривание липидов в ЖКТ и почему?

8. У больного вследствие хронической недостаточности печени и кишечника нарушено всасывание липидов. Какие сопутствующие авитаминозы отягощают состояние больного?

**Темы докладов.**

**Для темы 5.1 "Липидная система регуляции".**

1. Фосфатидилинозит и его фосфорилированные производные в клеточном сигналинге.
2. Церамид и сфингомиелин – регуляторы протеинкиназ.
3. Нейролипиды.
4. Каннабиноиды и эндогенные лиганды каннабиноидных рецепторов.
5. Капсаицин и другие ванилоиды.
6. Эйкозаноиды. Простагландины, тромбоксаны, лейкотриены – основные группы эйкозаноидов.
7. Субстраты для синтеза эйкозаноидов.
8. Структура, номенклатура и биосинтез простагландинов и тромбоксанов.
9. Структура и синтез лейкотриенов, ГЭТЕ (гидроксиэйкозатетраеноатов) и липоксинов.
10. Механизмы действия эйкозаноидов.

**Оценочные материалы для промежуточной аттестации в форме**

Форма промежуточной аттестации - зачет. ОС этого типа должны выявлять степень освоения теоретических знаний как базу для формирования компетенций, умения их применять в ситуациях, моделирующих профессиональную деятельность, а также сформированность компетенции ПК-1, заявленной в п. III.

**Список вопросов к зачету:**

1. Липидология – наука о нарушениях обмена липидов и липопротеидов. Клиническая и практическая липидология.
2. Современные методы выделения, анализа и идентификации природных липидов, применяемые в липидологии.
3. Современные системы классификации липидов. Классификация липидов по функциональному признаку. Классификация липидов по структурному признаку.
4. Простые (однокомпонентные) и сложные (двух- и многокомпонентные) липиды. Липиды как производные жирных кислот. Место изопреноидов и стероидов в классификации липидов.
5. Строение простых липидов.
6. Компоненты и план строения сложных липидов.
7. Изопреноиды, особенности их строения.

8. Ганон (циклопентанпергидрофенантрен) – предшественник стероидов.
9. Взаимосвязь структуры липидов с выполняемыми ими функциями.
10. Строение основных групп запасных липидов.
11. Жирные кислоты. Незаменимые жирные кислоты. Состав жирных кислот подкожного жира человека.
12. Ацилглицеролы.
13. Фосфатидная кислота – промежуточный продукт синтеза жиров.
14. Синтез жирных кислот *de novo*. Ацетилкоэнзим А. Удлинение жирных кислот.
15. Гормональная регуляция синтеза и мобилизации жиров.
16. Переваривание и всасывание пищевых липидов.
17.  $\alpha$ - и  $\beta$ -окисление жирных кислот. Окисление ненасыщенных жирных кислот.
18. Обмен кетоновых тел.
19. Полярные глицеролипиды - компоненты мембраны. Сфинго- и фосфолипиды. Дипальмитоилфосфатидилхолин – основной компонент сурфактанта легких.
20. Обмен глицерофосфолипидов.
21. Функции и обмен сфинголипидов.
22. Холестерол. Синтез холестерина и его регуляция.
23. Транспорт холестерина липопротеинами крови.
24. Синтез желчных кислот из холестерина и его регуляция.
25. Липиды как сигнальные вещества, кофакторы и пигменты.
26. Фосфатидилинозиты и сфинголипиды как внутриклеточные сигналы.
27. Фосфатидилинозит и его фосфорилированные производные в клеточном сигналинге.
28. Церамид и сфингомиелин – регуляторы протеинкиназ.
29. Нейролипиды. Каннабиноиды и эндогенные лиганды каннабиноидных рецепторов.
30. Капсаицин и другие ванилоиды.
31. Эйкозаноиды. Простагландины, тромбоксаны, лейкотриены – основные группы эйкозаноидов.
32. Субстраты для синтеза эйкозаноидов.
33. Структура, номенклатура и биосинтез простагландинов и тромбоксанов.
34. Структура и синтез лейкотриенов, ГЭТЕ (гидроксиэйкозатетраеноатов) и липоксинов.
35. Механизмы действия эйкозаноидов.
36. Нарушения жирового обмена. Первичное и вторичное ожирение. Роль лептина в регуляции массы жировой ткани.
37. Нарушения переваривания и всасывания жиров. Стеаторея.
38. Нарушения обмена жирных кислот. Нарушение переноса жирных кислот в митохондрии.
39. Генетический дефект дегидрогеназы жирных кислот со средней длиной углеводородной цепи.
40. Нарушение окисления фитановой кислоты.
41. Кетоацидоз.

42. Нарушения обмена полярных липидов и холестерина.
43. Генетический дефект сфингомиелиназы.
44. Генетические дефекты лизосомных ферментов катаболизма гликофинголипидов.
45. Желчнокаменная болезнь. Дислипотеинемии.
46. Гиперхолестеролемия и развитие атеросклероза.
47. Системы растворителей, применяемые для экстракции нейтральных и мембранных липидов.
48. Адсорбционная и газожидкостная хроматография: основные принципы.
49. Специфический гидролиз липидов.
50. Масс-спектрометрия.

**Разработчики:**

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

доцент И. В. Любушкина

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 06.04.01 «Биология» и профилю подготовки «Биохимия и молекулярная биология».

Программа рассмотрена на заседании кафедры биохимии, молекулярной биологии и генетики.

«26» 04 2024 г.

Протокол № 7 Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ 

*Настоящая программа, не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.*