



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования

«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП

(подпись)

Красицкая С.Г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой Общей,  
неорганической и элементоорганической  
химии

(подпись)

Капустина А.А.



« 05 » января 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы биохимии

Направление подготовки 04.04.01 Химия

Фундаментальная химия (совместно с ИХ ДВО РАН и ТИБОХ ДВО РАН)

Форма подготовки очная

курс 2 семестр 3

лекции 14 час.

практические занятия 0 час.

лабораторные работы 36 час.

в том числе с использованием МАО лек. /пр. /лаб. 8 час.

всего часов аудиторной нагрузки 50 час.

самостоятельная работа 166 час.

в том числе на подготовку к экзамену 36 час.

контрольные работы не предусмотрены

курсовая работа не предусмотрена

экзамен 3 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 13 июля 2017 г. № 655.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры общей, неорганической и элементоорганической химии, протокол № 5 от «05» января 2021 г.

Директор Департамента химии и материалов Капустина А.А.

Составитель: к.х.н., ст.н.с. Портнягина О.Ю.

Владивосток  
2021

**Оборотная сторона титульного листа РПУД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## I. Цели и задачи освоения дисциплины:

**Цель:** Получение знаний о структуре и свойствах химических соединений, входящих в состав живых организмов, об основных закономерностях биохимических процессов и механизмах регуляции обмена веществ. Углубленное изучение современной общей биохимии, которая является фундаментальной биологической дисциплиной, неразрывно связанной с органической химией, биоорганической химией и микробиологией.

### Задачи:

1. Сформировать представления о предмете исследования, понятийном аппарате и методологической базе биохимии;
2. Познакомить студентов с основными этапами развития биохимии, их значением для решения общебиологических и проблем. Формировать представление о современном состоянии и перспективах развития биохимии и биоэнергетики как направления научной и практической деятельности человека;
3. Привить умения и навыки практических работ в области биохимии.

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

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Научно-исследовательский	ПК-1 Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	ПК-1.1 Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий
		ПК-1.2 Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-1.1 Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий	Основные правила проведения научных исследований по сформулированной тематике
	Умеет спланировать отдельные стадии исследования при

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-1.2 Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов	наличии общего плана НИР; обобщать научный материал, применять полученную информацию в новой ситуации.
	Владеет техническими средствами и методами для решения поставленных задач НИР
	Знает основные компьютерные программы для обработки и представления результатов исследования
	Умеет применять новые методы исследования для проведения новых реакций и получения новых веществ, интерпретировать спектральные данные полученных соединений, обобщать научный материал, применять полученную информацию в новой ситуации.
	Владеет современными физическими методами установления строения соединений дендримерной природы, навыками работы с научной литературой и базами данных, навыками представления результатов НИР в виде докладов и отчетов

## II.Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

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

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине являются:

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

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Химия дендримеров» применяются следующие методы активного/интерактивного обучения: лекция-беседа, проблемная лекция.

### Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	Контроль	
1	Модуль 1. Молекулярная организация клетки	3	6	12	0	0	130	36	экзамен
2	Модуль 2. Биологическое	3	8	24	0				

	окисление								
	Итого:	216	14	36	0	0	130	36	

### **III. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

**Курс лекций (14 час).**

**Раздел 1. Молекулярная организация клетки (6 час).**

**Тема 1.** Потoki вещества, энергии и информации в клетке (3 часа)

**Тема 2.** Обмен веществ как важнейшая особенность живой материи (3 часа)

**Раздел 2. Биологическое окисление (8 час).**

**Тема 1.** Биологическое окисление. Основные понятия (4 часа).

Конвергентный метод синтеза разветвленных полимеров. Дивергентный метод синтеза разветвленных полимеров. Принципиальное различие между конвергентным и дивергентным методом синтеза дендримеров.

Современные методы синтеза разветвленных полимеров. Преимущества и недостатки различных методов синтеза. Особенность матричного метода синтеза дендримеров. Твердотельный метод синтеза разветвленных полимеров.

**Тема 2.** Взаимосвязь и регуляция обменных процессов (4 час.),

### **IV. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

**Лабораторные работы (36 час.)**

**Методы активного обучения (МАО) 8 час.**

**Лабораторная работа № 1 (6 часов).**

Выделение глутатиона из дрожжей. Обнаружение в составе глутатиона глутаминовой кислоты, цистеина и глицина. Обнаружение пептидных связей в молекуле глутатиона.

**Лабораторная работа №2 (6 часов).**

Разделение белков гемолимфы двустворчатого моллюска методом гельфильтрации на сефадексе. Определение концентрации белка по методу Лоури и Брэдфорд

**Лабораторная работа №3 (6 часов).**

Определение относительной молекулярной массы белков методом гельфильтрации на сефадексе и методом электрофореза в полиакриламидном геле.

**Лабораторная работа №4 (6 часов).**

Ферментативный гидролиз белка. Накопление свободных аминокрупп в процессе гидролиза белка при участии трипсина.

**Лабораторная работа № 5 (6 часов).**

Конечные продукты белкового обмена. Качественные реакции на мочевины. Открытие креатина в мышечной ткани.

**Лабораторная работа №6 (6 часов).**

Определение минеральных солей в биологических жидкостях и продуктах питания.

**V. СТРУКТУРА, СОДЕРЖАНИЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Химия дендримеров» включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристика заданий для самостоятельной работы студентов и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

**План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине**

№ /п	Дата/сроки выполнения (недели семестра)	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1.	1-12	Подготовка к выполнению экспериментальных заданий лабораторных работ №№ 1-6, написание отчета по лабораторным работам №№ 1-6. Подготовка к семинарским занятиям	130 часов	Собеседование (семинар) (УО-1). Презентация с докладом (УО-3). Проверка готовности к лабораторным работам (УО-1). Проверка отчетов по лабораторным работам (ПР -6).

2.	13-16	Подготовка к экзамену	36 часов	Сдача экзамена
----	-------	-----------------------	----------	----------------

## **Характеристика заданий для самостоятельной работы**

Самостоятельная работа студентов по изучению отдельных тем дисциплины включает поиск учебных пособий по данному материалу, проработку и анализ теоретического материала, самоконтроль знаний по данной теме с помощью контрольных вопросов и заданий.

Для качественного выполнения лабораторных работ каждый студент должен заранее подготовиться к очередной работе. Подготовка складывается из изучения цели, задач и содержания лабораторной работы, повторения теоретического материала, относящегося к работе и теоретического ознакомления со свойствами химических веществ до выполнения работы.

### **Подготовка к промежуточной аттестации - экзамену**

К аттестации допускаются студенты, успешно выполнившие лабораторный практикум, показавшие на собеседованиях уверенные знания теоретической части дисциплины.

### **Требования к представлению результатов самостоятельной работы**

Большая часть учебного материала должна быть проработана студентом самостоятельно, вне аудиторных занятий. Самостоятельная работа студентов является неотъемлемой составной частью процесса подготовки специалистов.

Под самостоятельной работой студента понимается часть учебной планируемой работы, которая выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, без его непосредственного участия. Самостоятельная работа направлена на усвоение системы научных и профессиональных знаний, формирование умений и навыков, приобретение опыта самостоятельной творческой деятельности.

Самостоятельная работа студентов включает в себя подготовку к лабораторным работам, описание проделанной экспериментальной работы с приведением расчетов, графиков, таблиц и выводов, подготовка к защите теории по работе, самоконтроль знаний по теме работы с помощью вопросов к каждой работе, подготовка к коллоквиумам, индивидуальное написание и защиту реферата.

Для качественного выполнения лабораторных работ каждый студент должен заранее подготовиться к очередной работе. Подготовка складывается из изучения цели, задач и содержания лабораторной работы, повторения теоретического материала, относящегося к работе, и теоретическом

ознакомления со свойствами химических веществ до выполнения работы. Результаты подготовки отражаются студентами в рабочих тетрадях, куда записываются перечень необходимых измерительных приборов и аппаратура, план выполнения лабораторной работы, расчетные формулы и зарисовываются схемы установок, таблицы для записи опытных и расчетных данных. Все записи в рабочих тетрадях как при подготовке к работе, так и в процессе выполнения ее должны вестись аккуратно.

В начале занятия преподаватель путем опроса и ознакомления с записями в рабочих тетрадях проверяет подготовленность каждого студента. Неподготовленные студенты к выполнению лабораторной работы не допускаются.

### **Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы**

Подготовка к лабораторным работам оценивается в ходе устного опроса по пятибалльной системе.

Отчеты по лабораторным работам составляются студентами индивидуально и защищаются устно, оцениваются по пятибалльной системе.

Отчеты по лабораторным работам представляются в электронной форме, подготовленные как текстовые документы в редакторе MSWord.

Отчет по работе должен быть обобщающим документом, включать всю информацию по выполнению заданий, в том числе, уравнения реакций, таблицы, методику проведения лабораторных опытов, список литературы, расчеты и т. д.

Структурно отчет по лабораторной работе, как текстовый документ, комплектуется по следующей схеме:

Титульный лист – обязательная компонента отчета, первая страница отчета, по принятой для лабораторных работ форме (титульный лист отчета должен размещаться в общем файле, где представлен текст отчета).

Исходные данные к выполнению заданий – обязательная компонента отчета, с новой страницы, содержат указание варианта, темы и т.д.).

Основная часть – материалы выполнения заданий, разбивается по рубрикам, соответствующих заданиям работы, с иерархической структурой: пункты – подпункты и т. д.

Рекомендуется в основной части отчета заголовки рубрик (подрубрик) давать исходя из формулировок заданий, в форме отглагольных существительных.

Выводы– обязательная компонента отчета, содержит обобщающие выводы по работе (какие задачи решены, оценка результатов, что освоено при выполнении работы).



Список литературы – обязательная компонента отчета, с новой страницы, содержит список источников, использованных при выполнении работы, включая электронные источники (список нумерованный, в соответствии с правилами описания библиографии).

*Оформление плана-конспекта занятия и отчета по лабораторной работе.* План-конспект занятия и отчет по лабораторной работе относится к категории «письменная работа», оформляется по правилам оформления письменных работ студентами ДВФУ.

Необходимо обратить внимание на следующие аспекты в оформлении отчетов работ:

- набор текста;
- структурирование работы;
- оформление заголовков всех видов (рубрик-подрубрик-пунктов-подпунктов, рисунков, таблиц, приложений);
- оформление перечислений (списков с нумерацией или маркировкой);
- оформление таблиц;
- оформление иллюстраций (графики, рисунки, фотографии, схемы);
- набор и оформление математических выражений (формул);
- оформление списков литературы (библиографических описаний) и ссылок на источники, цитирования.

Набор текста осуществляется на компьютере, в соответствии со следующими требованиями:

- печать – на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (размер 210 на 297 мм.);
  - интервал межстрочный – полуторный;
  - шрифт – TimesNewRoman;
- размер шрифта - 14 пт., в том числе в заголовках (в таблицах допускается 10-12 пт.);
  - выравнивание текста – «по ширине»;
  - поля страницы -левое – 25-30 мм., правое – 10 мм., верхнее и нижнее – 20 мм.;
- нумерация страниц – в правом нижнем углу страницы (для страниц с книжной ориентацией), сквозная, от титульного листа до последней страницы, арабскими цифрами (первой страницей считается титульный лист, на котором номер не ставится, на следующей странице проставляется цифра «2» и т. д.).
- режим автоматического переноса слов, за исключением титульного листа и заголовков всех уровней (перенос слов для отдельного абзаца

блокируется средствами MSWord с помощью команды «Формат» – абзац при выборе опции «запретить автоматический перенос слов»).

Если рисунок или таблица размещены на листе формата больше А4, их следует учитывать как одну страницу. Номер страницы в этих случаях допускается не проставлять.

Список литературы и все приложения включаются в общую сквозную нумерацию страниц работы.

### **Критерии оценки самостоятельной работы**

Подготовка к лабораторным работам оценивается в ходе устного опроса по пятибалльной системе.

Отчеты по лабораторным работам составляются студентами индивидуально и защищаются устно, оцениваются по пятибалльной системе.

По теме для самостоятельного изучения студенты опрашиваются устно на консультациях согласно графику, оцениваются по пятибалльной системе.

Оценка «Отлично»

- А) Задание выполнено полностью.
- Б) Отчет/ответ составлен грамотно.
- В) Ответы на вопросы полные и грамотные.
- Г) Материал понят, осознан и усвоен.

Оценка «Хорошо»

- А), Б) - те же, что и при оценке «Отлично».
- В) Неточности в ответах на вопросы, которые исправляются после уточняющих вопросов.
- Г) Материал понят, осознан и усвоен.

Оценка «Удовлетворительно»

- А), Б) - те же, что и при оценке «Отлично».
- В) Неточности в ответах на вопросы, которые не всегда исправляются после уточняющих вопросов.
- Г) Материал понят, осознан, но усвоен не достаточно полно.

Оценка «Неудовлетворительно»

- А) Программа не выполнена полностью.
- Б) Устный отчет и ответы на вопросы не полные и не грамотные.
- В) Материал не понят, не осознан и не усвоен.

### **Задания для самостоятельной работы**

## **Контрольные вопросы для подготовки к лабораторным работам**

1. В чем суть обмена веществ в организме человека? Что называют ассимиляцией и диссимиляцией?
2. Какие химические превращения происходят в процессе пищеварения белков? Как осуществляется защита пищеварительной системы от «самопереваривания»?
3. Опишите химические превращения жиров в процессе пищеварения.
4. Биологически активные амины: укажите предшественников, ферменты и коферменты их образования. Охарактеризуйте роль биогенных аминов (5 основных аминов) в обмене веществ и функциях органов и тканей.
5. Объясните, почему нельзя заменить белки в питании жирами или углеводами? Как влияет низкая калорийность пищи на катаболизм белков?
6. Назовите конечные продукты пищеварения белков и пути их дальнейших превращений в организме.
7. Описать реакции синтеза жирных кислот. Пояснить регуляцию биосинтеза жирных кислот.
8. Способы, механизмы и "маршруты" транспорта холестерина в организме. Пути использования и выведения холестерина из тканей организма. Источники (экзогенные и эндогенные) холестерина для организма.
9. Что понимают под непрямым дезаминированием аминокислот (транздезаминированием)? Перечислите ферменты и коферменты. Какова роль  $\alpha$ -кетоглутаровой кислоты в этом процессе?
10. Как липиды из липопротеинов проникают в цитоплазму клеток? Объясните роль липопротеинлипазы и клеточных рецепторов в этом процессе. Причины и последствия накопления лизофосфолипидов в клетках?
11. Трансаминирование: ферменты, коферменты, значение этого процесса.
12. Объясните, в чем заключаются особенности обмена фенилаланина и тирозина. Какие биологически активные вещества могут синтезироваться из этих аминокислот?
13. Биосинтез кетоновых тел: опишите схему реакций, биологическое значение процесса.
14. Объясните роль соляной кислоты в переваривании белков. Чем обусловлена щелочная реакция в просвете двенадцатиперстной кишки? Укажите оптимальные значения pH для переваривания белков в разных отделах ЖКТ.

15. Объясните перенос кислорода кровью. Опишите кривые насыщения гемоглобина и миоглобина кислородом. Биологическое значение различного сродства гемоглобина и миоглобина к кислороду.

16. Объясните взаимосвязь обмена углеводов и липидов (какие метаболиты углеводного обмена и как используются для биосинтеза липидов)? Укажите конечные продукты пищеварения и пути их дальнейших превращений в организме

17. Объясните, в чем заключается биологический смысл выработки протеиназ ЖКТ в неактивном состоянии? В чем состоит механизм активирования пепсиногена, трипсиногена, химотрипсиногена?

18. Поясните схему орнитинового цикла. Каково происхождение атомов в молекуле мочевины? Как взаимосвязаны ЦТК и цикл мочевинообразования?

19. Чем отличаются аэробное и анаэробное окисление? Опишите ферментную систему, осуществляющую аэробное окисление в митохондриях. Какие пищевые вещества необходимы для синтеза компонентов этой системы?

20. Опишите процесс анаэробных превращений углеводов (гликолиз). Опишите пути устранения из организма образующейся при работе молочной кислоты.

21. Укажите энергетическую эффективность превращений цикла трикарбоновых кислот и его роль в энергетическом обеспечении организма человека.

22. Какие участки в дыхательной цепи обеспечивают сопряжение окисления с фосфорилированием? Почему? Какой фермент обеспечивает использование трансмембранного потенциала?

23. Особенности метаболизма этилового спирта. Опишите биохимические последствия частого употребления этилового спирта.

24. Расскажите о гликолитическом этапе аэробного окисления глюкозы. Раскройте механизмы его регуляции, биологическое значение. Энергетика этого процесса (количество затраченных и образованных молекул АТФ).

25. Перечислите составные компоненты главной цепи биологического окисления. От чего зависит последовательность расположения компонентов дыхательной цепи? Что такое редокс-потенциал?

26. Опишите превращение в цикле Кребса  $\alpha$ -кетоглутаровой кислоты до сукцината: ферменты, коферменты. Сколько АТФ образуется на этом этапе ЦТК?

27. Что называют мобилизацией гликогена? В чем заключается биологическая роль этого процесса? Какие гормоны регулируют этот процесс? Объясните отличия распада гликогена в печени и мышцах.

28. Оксидазный механизм окисления в тканях: понятие, основные этапы, участники.

29. Опишите реакции декарбоксилирования в цикле Кребса: ферменты, коферменты.

30. Глюконеогенез (опишите схему процесса). Сколько молекул АТФ требуется для биосинтеза 1 молекулы глюкозы из пирувата? Биологическое значение и гормональная регуляция процесса.

31. Что такое "тканевое дыхание"? Что понимают под окислением веществ аэробным и анаэробным путем?

32. АТФ - универсальное макроэргическое соединение. Какие связи называются макроэргическими? Приведите примеры .

**33.** Аэробный путь окисления глюкозы. Назовите три этапа аэробного распада углеводов. Сколько молекул АТФ синтезируется на путем субстратного и сколько путем окислительного фосфорилирования?

34. Объясните, почему анаэробный распад углеводов называют внутренним окислительно-восстановительным процессом? Что такое гликолитическая оксидоредукция?

35. Опишите реакции образования  $\alpha$ -кетоглутарата в цикле Кребса, начиная с ацетил-КоА: ферменты, коферменты. Сколько молекул АТФ образуется на этом этапе ЦТК? Ответ поясните.

36. Из каких компонентов состоит коэнзим А? Назовите витамин, входящий в структуру коэнзима А. Какие функции выполняет этот кофермент?

## VI. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
	Модуль 1. Молекулярная организация клетки	ПК-1.1 Составляет общий план исследований и детальные планы отдельных стадий	Знает принципы планирования исследований	Устное собеседование , обеспечение методическими пособиями (УО-1)	Экзамен
			Умеет составлять план исследований		
			Владеет навыками составления планов исследований и их отдельных стадий		
	Модуль 2. Биологическое окисление	ПК-1.2Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов.	Знает принципы выбора экспериментальных и расчетно- теоретических методов решения	Устное собеседование, обеспечение методическими пособиями (УО-1)	Экзамен
			Умеет использовать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения задач		
			Владеет навыками применения экспериментальных и расчетно-теоретических методов решения поставленных задач		

Типовые контрольные задания, 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 результаты обучения, представлены в Приложении

## **VII. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

*(электронные и печатные издания)*

1. Биоорганическая химия: учебное пособие / Д. Г. Кнорре, Т. С. Годовикова, С. Д. Мызина [и др.]. - Новосибирск.: Изд-во Новосибирского университета, 2011. - 480 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:679690&theme=FEFU>
2. Кольман, Я. Наглядная биохимия / Я. Кольман, К.-Г. Рем ; пер. с нем. Л. В. Козлова, Е. С. Левиной, П. Д. Решетова. – М.: БИНОМ, Лаб. знаний, 2012. - 469 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:668199&theme=FEFU>
3. Проскурина, И. К. Биохимия: учебник для вузов / И. К. Проскурина. - Москва : Академия, 2014. – 334 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:785637&theme=FEFU>

### **Дополнительная литература**

*(электронные и печатные издания)*

1. Биологическая химия / Кнорре Д.Г., Мызина С.Д. М.:Высшая школа, 2000. <http://log-in.ru/books/biologicheskaya-khimiya-knorre-d-g-myzina-s-d-o-zhivom/>
2. Биохимия. Краткий курс с упражнениями и задачами : учебное пособие для медицинских вузов / под ред. Е. С. Северина, А. Я. Николаева Москва : ГЭОТАР-Медиа , 2005. - 448 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:252733&theme=FEFU>
3. Биохимия человека / Р. Марри, Д. Греннер М.: Мир, 1993.  
<http://www.alleng.ru/d/bio/bio042.html>
4. Основы биохимии. В 3-х т./ А.Ленинджер М.: Мир, 1985.  
[http://www.newlibrary.ru/author/lenindzher\\_a.html](http://www.newlibrary.ru/author/lenindzher_a.html)
5. Биологическая химия / Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. М.: Медицина, 1998.  
[http://kingmed.info/knigi/Biohimia/book\\_3250/Biologicheskaya\\_himiya-Berezov\\_TT\\_Korovkin\\_BF\\_-1998-pdf](http://kingmed.info/knigi/Biohimia/book_3250/Biologicheskaya_himiya-Berezov_TT_Korovkin_BF_-1998-pdf)
6. Биохимия. В 3-х т / Л.Страйер М.: Мир, 1985. <http://mol-biol.ru/books/biohimiya-v-3-tomah-strayer-l-1984-1985-djvu.html>
7. Биохимия / Комов В.П., Шведова В.Н М.:Дрофа, 2004.  
<https://fixesciesminister.files.wordpress.com/2015/09/komov-biohimiya-skachat-uchebnik.pdf>
8. Основы биохимии / Филиппович Ю.Б. М.: Издательство "Агар", 1999. <http://www.twirpx.com/file/1065244/>

9. Biotechnology (Биотехнология) : учебно-методическое пособие / Г.В. Рябкова; М-во образ. и науки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. - Казань : Изд-во КНИТУ, 2012. - 152 с  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788213279.html>
10. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия [Электронный ресурс] / Р. Шмид ; пер. с нем.-2-е изд. (эл.).-Электрон. текстовые дан. (1 файл pdf : 327 с.). -М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. -Систем. требования: Adobe Reader XI ; экран 10".  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996324071.html>
11. Никитина, Е.В. Микробиология: Учебник/ Е.В. Никитина, С.Н. Киямова, О.А. Решетникова.- СПб: Лань, 2011.-368 с.  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=4904](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4904)
12. Современная биохимия в схемах/ Мусил Я., Новакова О., Кунц К.: Пер. с англ. М.: Мир, 1984.
13. Молекулярная биология клетки / Албертс Б., Брей Д., Льюис Дж. и др.: Пер. с англ. М.: Мир, 1993. – 444 с.
14. Атлас по биологии клетки / Ролан Ж.-К., Селоши А., Селоши Д. Пер с франц. М.: Мир, 1997.
15. Справочник биохимика / Досон Р., Эллиот Д., Эллиот У., Джонс К.: Пер. с англ. М.: Мир, 1991.
16. Биологические мембраны. / Ред. Дж. Финдлей, У.Эванс. М.: Мир, 1990.
17. Физические основы молекулярной биологии: учебное пособие Уэй, Т: Пер. с англ. Долгопрудный: Издат. Дом «Интеллект», 2010.

#### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

- 1) <http://www.chemspider.com/> - база данных о веществах и их свойствах
- 2) <http://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/> - база данных о веществах и их свойствах
- 3) <http://www.scopus.com> — поисковая система печатных материалов

### **VIII. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **Рекомендации по планированию и организации времени, отведенного на изучение дисциплины**

Время, отведённое на самостоятельную работу, должно быть использовано обучающимся планомерно в течение семестра.



Планирование – важнейшая черта человеческой деятельности. Для организации учебной деятельности эффективным вариантом является использование средств, напоминающих о стоящих перед вами задачах, и их последовательности выполнения. В роли таких средств могут быть ИТ-технологии (смартфоны, планшеты, компьютеры и т.п.), имеющие приложения/программы по организации распорядка дня/месяца/года и сигнализирующих о важных событиях, например, о выполнении заданий по дисциплине «Химия дендримеров».

Регулярность – первое условие поисков более эффективных способов работы. Рекомендуется выбрать день/дни недели для регулярной подготовки по дисциплине «Химия дендримеров», это позволит морально настроиться на выполнение поставленных задач, подготовиться к ним и выработать правила выполнения для них, например, сначала проработка материала лекций, чтение первоисточников, затем выделение и фиксирование основных идей. Рекомендуемое среднее время два часа на одно занятие.

#### **Описание последовательности действий, обучающихся при изучении дисциплины**

В соответствии с целями и задачами дисциплины студент изучает на занятиях и дома разделы лекционного курса, готовится к лабораторным занятиям, проходит контрольные точки текущей аттестации, включающие разные формы проверки усвоения материала (собеседование, тестирование и др.).

Освоение дисциплины включает несколько составных элементов учебной деятельности:

1. Внимательное чтение рабочей программы учебной дисциплины (помогает целостно увидеть структуру изучаемых вопросов). В ней содержится перечень контрольных испытаний для всех разделов и тем, включая зачет; указаны сроки сдачи заданий, предусмотренных учебной программой курса дисциплины.

2. Неотъемлемой составной частью освоения курса является посещение лекций и их конспектирование. Глубокому освоению лекционного материала способствует предварительная подготовка, включающая чтение предыдущей лекции, работу с учебниками.

3. Регулярная подготовка к лабораторным и семинарским занятиям и активная работа на них, включающая:

- повторение материала лекции по теме;
- знакомство с планом занятия и списком основной и дополнительной литературы, с рекомендациями по подготовке к занятию;

- изучение научных сведений по данной теме в разных учебных пособиях;
- чтение первоисточников и предлагаемой дополнительной литературы;
- посещение консультаций с целью выяснения возникших сложных вопросов при подготовке к лабораторным занятиям.

4. Подготовка к зачету (в течение семестра), повторение материала всего курса дисциплины.

### **Рекомендации по работе с литературой**

Изучение дисциплины следует начинать с проработки тематического плана лекций, уделяя особое внимание структуре и содержанию темы и основных понятий. Изучение «сложных» тем следует начинать с составления логической схемы основных понятий, категорий, связей между ними. Целесообразно прибегнуть к классификации материала, в частности при изучении тем, в которых присутствует большое количество незнакомых понятий, категорий, теорий, концепций, либо насыщенных информацией типологического характера.

При работе с литературой обязательно выписывать все выходные данные по каждому источнику. Можно выписывать кратко основные идеи автора и иногда приводить наиболее яркие и показательные цитаты (с указанием страниц). Ищите аргументы «за» или «против» идеи автора.

Чтение научного текста является частью познавательной деятельности. Ее цель – извлечение из текста необходимой информации. От того на сколько осознанна читающим собственная внутренняя установка (найти нужные сведения, усвоить информацию полностью или частично, критически проанализировать материал и т.п.) во многом зависит эффективность осуществляемого действия.

Используйте основные установки при чтении научного текста:

1. информационно-поисковая (задача – найти, выделить искомую информацию);
2. усваивающая (усилия читателя направлены на то, чтобы как можно полнее осознать и запомнить, как сами сведения, излагаемые автором, так и всю логику его рассуждений);
3. аналитико-критическая (читатель стремится критически осмыслить материал, проанализировав его, определив свое отношение к нему);
4. творческая (создает у читателя готовность в том или ином виде – как отправной пункт для своих рассуждений, как образ для действия по аналогии и т.п. – использовать суждения автора, ход его мыслей, результат наблюдения, разработанную методику, дополнить их, подвергнуть новой проверке).

Для работы с научными текстами применяйте следующие виды чтения:

1. библиографическое – просматривание карточек каталога, рекомендательных списков, сводных списков журналов и статей за год и т.п.;

2. просмотрное – используется для поиска материалов, содержащих нужную информацию, обычно к нему прибегают сразу после работы со списками литературы и каталогами, в результате такого просмотра читатель устанавливает, какие из источников будут использованы в дальнейшей работе;

3. ознакомительное – подразумевает сплошное, достаточно подробное прочтение отобранных статей, глав, отдельных страниц, цель – познакомиться с характером информации, узнать, какие вопросы вынесены автором на рассмотрение, провести сортировку материала;

4. изучающее – предполагает доскональное освоение материала; в ходе такого чтения проявляется доверие читателя к автору, готовность принять изложенную информацию, реализуется установка на предельно полное понимание материала;

5. аналитико-критическое и творческое чтение – два вида чтения близкие между собой тем, что участвуют в решении исследовательских задач. Первый из них предполагает направленный критический анализ, как самой информации, так и способов ее получения и подачи автором; второе – поиск тех суждений, фактов, по которым или в связи, с которыми, читатель считает нужным высказать собственные мысли.

Основным для студента является изучающее чтение – именно оно позволяет в работе с учебной литературой накапливать знания в профессиональной области.

При работе с литературой можно использовать основные виды систематизированной записи прочитанного:

1. Аннотирование – предельно краткое связное описание просмотренной или прочитанной книги (статьи), ее содержания, источников, характера и назначения.

2. Планирование – краткая логическая организация текста, раскрывающая содержание и структуру изучаемого материала.

3. Тезирование – лаконичное воспроизведение основных утверждений автора без привлечения фактического материала.

4. Цитирование – дословное выписывание из текста выдержек, извлечений, наиболее существенно отражающих ту или иную мысль автора.

5. Конспектирование – краткое и последовательное изложение содержания прочитанного.

## **Выполнение лабораторной работы**

Приступая к работе, студент должен знать цель работы и четко представлять свои действия на данном этапе.

Работа выполняется под наблюдением преподавателя, к которому студент в любой момент может обратиться за советом и помощью и, если возникнет такая необходимость, откорректировать свои действия.

Выполнение эксперимента сопровождается описанием всех стадий работы и обязательно *наблюдений в лабораторном журнале*.

Перед началом эксперимента в журнал записывают: дату, номер лабораторной работы, название, цель работы.

Дается рисунок используемого прибора.

После этого приступают к *выполнению эксперимента*, параллельно фиксируя в журнале все последовательные стадии работы и происходящие изменения. Это должно быть описание внимательного наблюдателя, которое позволит потом, если эксперимент не приведет к нужному результату, понять, от какой стадии следует откорректировать применяемый метод и изменить условия проведения.

Лабораторный журнал с описанным экспериментом после каждой лабораторной работы представляется преподавателю, который оценивает грамотность действий студента на всех стадиях работы, его экспериментальное мастерство. Обсуждаются результаты работы и определяется дальнейший этап работы. Выставляется оценка, учитываемая в рейтинге по данной дисциплине.

### **Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы.**

#### **Структура отчета по лабораторной работе**

Отчеты по лабораторным работам представляются в письменном виде в рабочей тетради. Отчет по работе должен быть обобщающим документом, включать всю информацию по выполнению заданий, в том числе, уравнения реакций, таблицы, методику проведения лабораторных опытов и экспериментов, список литературы, расчеты и т. д.

Структурно отчет по лабораторной работе комплектуется по следующей схеме:

- Титульный лист – обязательная компонента отчета, первая страница отчета, по принятой для лабораторных работ форме;

- Исходные данные к выполнению заданий – обязательная компонента отчета, с новой страницы, содержат указание варианта, темы и т.д.;

• Основная часть – материалы выполнения заданий, разбивается по рубрикам, соответствующих заданиям работы, с иерархической структурой: пункты – подпункты и т. д.

Рекомендуется в основной части отчета заголовки рубрик (подрубрик) давать исходя из формулировок заданий, в форме отглагольных существительных;

• Выводы – обязательная компонента отчета, содержит обобщающие выводы по работе (какие задачи решены, оценка результатов, что освоено при выполнении работы);

Список литературы и все *приложения* включаются в общую сквозную нумерацию страниц работы.

### **Критерий оценки лабораторной работы.**

Работа зачитывается, если студент

-показал прочные знания теоретической части курса, в соответствии с которой проводится выполняемая лабораторная работа,

-продемонстрировал грамотные экспериментальные умения,

-четко и наблюдательно описал эксперимент,

- грамотно проанализировал результаты работы и понял, на какой стадии и как надо откорректировать эксперимент, чтобы улучшить результат,

- достиг заданной цели работы.

### **Подготовка к экзамену**

В процессе подготовки к экзамену, следует ликвидировать имеющиеся пробелы в знаниях, углубить, систематизировать и упорядочить знания. Особое внимание следует уделить организации подготовки к экзамену. Для этого важны следующие моменты - соблюдение режима дня: сон не менее 8 часов в сутки; занятия заканчивать не позднее, чем за 2-3 часа до сна; прогулки на свежем воздухе, неутомительные занятия спортом во время перерывов между занятиями. Наличие полных собственных конспектов лекций является необходимым условием успешной сдачи экзамена. Если пропущена какая-либо лекция, необходимо ее восстановить, обдумать, устранить возникшие вопросы, чтобы запоминание материала было осознанным. Следует помнить, что при подготовке к экзамену вначале надо просмотреть материал по всем вопросам сдаваемой дисциплины, далее отметить для себя наиболее трудные вопросы и обязательно в них разобраться. В заключение еще раз целесообразно повторить основные положения.

### **Критерии оценки выполнения самостоятельной работы.**

*Оценка самостоятельных работ* проводится по следующим критериям.

Полнота и качество выполненных заданий;

Теоретическое обоснование полученного результата;  
 Качество оформления отчета, использование правил и стандартов оформления текстовых и электронных документов;  
 Отсутствие фактических ошибок, связанных с пониманием темы.  
*Оценивается также следующее.*  
 Определены цели и задачи работы;  
 Выбраны метод и средства проведения работы;  
 Определена структура работы;  
 Продуман и апробирован демонстрационный материал;  
 Правильно оформлен документ

## IX. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные занятия по дисциплине могут проводиться в следующих помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением, расположенных по адресу 690022, г. Владивосток, о.Русский, п. Аякс, 10:

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

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, о. Русский, кампус ДВФУ, п. Аякс, 10, Корпус L, лаборатория L842, L843. (специализированная лаборатория)	Центрифуга SIGMA 2-16P, печь муфельная, 3 шкафа вытяжных для работы с ЛВЖ, столешница - FRIDURIT 20 (в комплекте) ЛАБ-PRO Ш, испаритель ротационный ИР-1ЛТ, шкаф вытяжной для мытья посуды, столешница - TRESPA, 2 чаши размером 430*380*285, шкаф вытяжной для работы с кислотами, столешница - VITE (в комплекте) ЛАБ-PRO ШВ, вакуумный сушильный шкаф Vacucell 22, электронные аналитические весы, шкаф для баллонов ЛАБ-PRO ШМБ 60.35.165, магнитная мешалка MR 30001 (Heidolph. Германия) с подогревом до 300 С, насос вакуумный пластинчато-роторный 2НВР -5ДМ, вакуумный агрегат, столы лабораторные и стулья.	Windows Edu Per Device 10 Education, O365 EDU A1, Microsoft 365 Apps for enterprise EDU
690922, Приморский край, г.Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корп. А (Лит. П), Этаж 10, каб.А1017. Аудитория для самостоятельной работы	Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду: Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK – 15 шт. Интегрированный сенсорный дисплей Polymedia FlipBox - 1 шт. Копир-принтер-цветной сканер в e-mail с 4 лотками Xerox WorkCentre 5330 (WC5330C – 1 шт. Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек.	Windows Edu Per Device 10 Education, O365 EDU A1, Microsoft 365 Apps for enterprise EDU

	Рабочие места для людей с ограниченными возможностями здоровья оснащены дисплеями и принтерами Брайля; оборудованы: портативными устройствами для чтения плоскочечатных текстов, сканирующими и читающими машинами видеоувеличителем с возможностью регуляции цветовых спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками.	
--	---	--

## **Х. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**Перечень форм оценивания, применяемых на различных этапах формирования компетенций в ходе освоения дисциплины / модуля**

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Модуль 1. Молекулярная организация клетки	ПК-1.1 Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий	Знает принципы планирования исследований	Устное собеседование, обеспечение методическими пособиями (УО-1)	экзамен
			Умеет составлять план исследований		
			Владеет навыками составления планов исследований и их отдельных стадий		
2	Модуль 2. Биологическое окисление	ПК-1.2 Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов	Знает принципы выбора экспериментальных и расчетно- теоретических методов решения	Устное собеседование, обеспечение методическими пособиями (УО-1)	экзамен
			Умеет использовать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения задач		
			Владеет навыками применения экспериментальных и расчетно-теоретических методов решения поставленных задач		



## Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Шкала оценивания промежуточной аттестации			
		Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
ПК-1.1 Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий	Знает принципы планирования исследований	<i>Имеет отдаленные представления о составлении планов исследования.</i>	<i>Частично знает о составлении плана исследования.</i>	<i>Знает принципы составления плана исследования.</i>	<i>Знает правила составления плана исследования и детальных планов отдельных стадий..</i>
	Умеет составлять план исследований	<i>Не умеет составлять план исследования</i>	<i>Частично умеет составлять план исследования.</i>	<i>Умеет составлять план исследования.</i>	<i>Умеет составлять план исследования и детальных планов отдельных стадий.</i>
	Владеет навыками составления планов исследований и их отдельных стадий	<i>Не владеет навыками составления плана исследования.</i>	<i>Частично владеет навыками составления плана исследования.</i>	<i>Владеет навыками составления плана исследования.</i>	<i>Уверенно владеет навыками составления плана исследования и детальных планов отдельных стадий.</i>
ПК-1.2 Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов	Знает принципы выбора экспериментальных и расчетно-теоретических методов решения	Имеет отдаленные представления об экспериментальных и расчетно-теоретических методах решения задач.	Частично знает о выборе экспериментальных и расчетно-теоретических методах решения задач	Знает о выборе экспериментальных и расчетно-теоретических методах решения поставленной задачи	Знает о выборе методов решения поставленной задачи с учетом имеющихся материальных и временных ресурсов
	Умеет использовать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения	Не умеет делать выбор экспериментальных и расчетно-	Частично знает о выборе экспериментальных	Умеет делать выбор экспериментальных и расчетно-	Умеет делать выбор экспериментальных и расчетно-

	задач	теоретических методов решений	и расчетно-теоретических методов решения поставленной задачи	теоретических методов решения поставленной задачи	теоретических методов решения поставленной задачи с учетом имеющихся материальных и временных ресурсов
	Владеет навыками применения экспериментальных и расчетно-теоретических методов решения поставленных задач	Не владеет навыками выбора экспериментальных и расчетно-теоретических методов решения задач	Частично владеет навыками выбора экспериментальных и расчетно-теоретических методов решения поставленной задачи	Владеет навыками выбора экспериментальных и расчетно-теоретических методов решения поставленной задачи	Уверенно владеет навыками выбора экспериментальных и расчетно-теоретических методов решения поставленной задачи с учетом имеющихся материальных и временных ресурсов

## **Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины**

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

К экзамену по дисциплине допускаются студенты, выполнившие все лабораторные работы и защитившие отчеты по ним.

### **Примерный перечень оценочных средств (ОС)**

#### **Устный опрос**

1. Экзамен (средство промежуточного контроля).

#### **Вопросы к экзамену**

1. Краткая история биохимии.
2. Биохимия как наука о веществах, входящих в состав живой природы, и их превращениях, лежащих в основе жизненных явлений.
3. Роль и место биохимии в системе естественных наук.
4. Значение биохимии для промышленности, сельского хозяйства и медицины.
5. Биохимические основы важнейших биологических явлений.
6. Потоки вещества, энергии и информации в клетке.
7. Обмен веществ как важнейшая особенность живой материи.
8. Роль белка в питании человека, возрастные нормы, биологическая ценность.
9. Азотистый баланс.
10. Где и при участии, каких ферментов перевариваются белки?
11. Гниение белков в кишечнике и пути обезвреживания токсических продуктов.
12. Каковы пути превращения аминокислот в тканях?
13. Типы дезаминирования.
14. Трансаминирование и его биологическая роль?
15. Декарбоксилирование аминокислот и роль биогенных аминов в организме животных.
16. Биологическая роль белков.
17. Структура белков.
18. Силы, связывающие белки.
19. Физико-химические свойства белков.
20. Токсичность аммиака и пути его нейтрализации.
21. Биосинтез мочевины.
22. Что такое гликогенные и кетогенные аминокислоты?

23. Нарушения обмена белков в организме?
24. Азотистый баланс, его виды.
25. Где и с участием каких ферментов перевариваются углеводы.
26. Что такое гипо-, гипергликемия, глюкозурия? Содержание сахара в крови.
27. Как осуществляется регуляция обмена углеводов?
28. Каковы основные метаболические пути промежуточного обмена углеводов?
29. Что такое гликолиз и гликогенолиз? Их энергетическая эффективность.
30. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты. Ферменты, клеточная локализация.
31. Аэробное окисление углеводов. Основные этапы, энергетический баланс.
32. Цикл трикарбоновых кислот. Ферменты, энергетический баланс.
33. Глюконеогенез.
34. Биосинтез гликогена.
35. Где и с участием каких ферментов перевариваются липиды?
36. Какова роль желчи в обмене липидов?
37. Промежуточный обмен липидов.
38.  $\beta$ -окисление жирных кислот. Клеточная локализация, ферменты.
39. Энергетический баланс  $\beta$ -окисления жирных кислот.
40. Биосинтез жирных кислот, триглицеридов, фосфолипидов.
41. Что такое кетонные тела?
42. Регуляция липидного обмена.
43. Структура и свойства воды, ее роль в обмене веществ.
44. Макроэлементы: калий, натрий, кальций, магний, фосфор, хлор, сера. Их биологическая роль.
45. Микроэлементы: железо, кобальт, фтор, йод, селен, марганец, цинк. Их биологическая роль. Участие в обмене веществ.
46. Характеристика процессов пищеварения.
47. Обмен метионина, глицина, глутамина.
48. Синтез креатина, биологическая роль.
49. Обмен фенилаланина и тирозина, биологическая роль.
50. Конечные продукты распада пуриновых и пиримидиновых оснований.
51. Нарушения обмена белков, генетические заболевания.
52. Основные углеводы пищи, их характеристика, переваривание, механизм всасывания.
53. Анаэробный и аэробный распад глюкозы, молочнокислое и спиртовое брожение.

54. Субстратное фосфорилирование, энергетический эффект.
55. Гликолиз и гликогенолиз.
56. Гликолитическая оксидоредукция.
57. Общий энергетический баланс полного окисления глюкозы. Окислительное декарбоксилирование пирувата.
58. Ацетил-КоА – универсальный интермедиат распада жиров углеводов и белков.
59. Пути образования щавелево-уксусной кислоты.
60. Реакции глюконеогенеза. Субстраты глюконеогенеза.
61. Регуляция глюконеогенеза. Механизм синтеза и мобилизации гликогена.
62. Нарушение углеводного обмена.
63. Темновая фаза фотосинтеза
64. Световая фаза фотосинтеза.
65. Значение фотосинтеза для биосферы.
66. Важнейшие липиды организма человека и их роль.
67. Переваривание, всасывание и транспорт липидов.
68. Липазы и фосфолипазы.
69. Включение глицерина в гликолитические реакции.
70. Активация жирных кислот.
71. Роль карнитина в биоэнергетике.
72. Окисление жирных кислот.
73. Конечные продукты распада жирных кислот.
74. Образование ацетоацетата.
75. Источники ацетил-КоА для синтеза жирных кислот.
76. Синтез жирных кислот.
77. Биосинтез триглицеридов и фосфолипидов.
78. Строение, свойства, синтез холестерина, биологическое значение.
79. Нарушение липидного обмена.
80. Тканевое дыхание.
81. Эндергонические и экзергонические реакции в клетке.
82. Окислительно-восстановительные процессы и редокс-потенциалы.
83. Характеристика ферментов дыхания.
84. Строение митохондрий и структурная организация дыхательной цепи.
85. Сопряжение дыхания и фосфорилирования.
86. Дыхательный контроль. Разобщение тканевого дыхания и окислительного фосфорилирования. Гипоксия.
87. Взаимосвязь и регуляция обменных процессов.

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

### **Примерный перечень оценочных средств (ОС)**

#### **I. Устный опрос**

1. 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.) - Вопросы по темам дисциплины.

#### **Оценочные средства для текущей аттестации**

##### **Контрольные вопросы для подготовки к лабораторным работам**

1. В чем суть обмена веществ в организме человека? Что называют ассимиляцией и диссимиляцией?
2. Какие химические превращения происходят в процессе пищеварения белков? Как осуществляется защита пищеварительной системы от «самопереваривания»?
3. Опишите химические превращения жиров в процессе пищеварения.
4. Биологически активные амины: укажите предшественников, ферменты и коферменты их образования. Охарактеризуйте роль биогенных аминов (5 основных аминов) в обмене веществ и функциях органов и тканей.
5. Объясните, почему нельзя заменить белки в питании жирами или углеводами? Как влияет низкая калорийность пищи на катаболизм белков?
6. Назовите конечные продукты пищеварения белков и пути их дальнейших превращений в организме.
7. Описать реакции синтеза жирных кислот. Пояснить регуляцию биосинтеза жирных кислот.
8. Способы, механизмы и "маршруты" транспорта холестерина в организме. Пути использования и выведения холестерина из тканей организма. Источники (экзогенные и эндогенные) холестерина для организма.
9. Что понимают под непрямым дезаминированием аминокислот (транздезаминированием)? Перечислите ферменты и коферменты. Какова роль  $\alpha$ -кетоглутаровой кислоты в этом процессе?
10. Как липиды из липопротеинов проникают в цитоплазму клеток? Объясните роль липопротеинлипазы и клеточных рецепторов в этом процессе. Причины и последствия накопления лизофосфолипидов в клетках?
11. Трансаминирование: ферменты, коферменты, значение этого процесса.
12. Объясните, в чем заключаются особенности обмена фенилаланина и тирозина. Какие биологически активные вещества могут синтезироваться из этих аминокислот?

13. Биосинтез кетоновых тел: опишите схему реакций, биологическое значение процесса.

14. Объясните роль соляной кислоты в переваривании белков. Чем обусловлена щелочная реакция в просвете двенадцатиперстной кишки? Укажите оптимальные значения pH для переваривания белков в разных отделах ЖКТ.

15. Объясните перенос кислорода кровью. Опишите кривые насыщения гемоглобина и миоглобина кислородом. Биологическое значение различного сродства гемоглобина и миоглобина к кислороду.

16. Объясните взаимосвязь обмена углеводов и липидов (какие метаболиты углеводного обмена и как используются для биосинтеза липидов)? Укажите конечные продукты пищеварения и пути их дальнейших превращений в организме

17. Объясните, в чем заключается биологический смысл выработки протеиназ ЖКТ в неактивном состоянии? В чем состоит механизм активирования пепсиногена, трипсиногена, химотрипсиногена?

18. Поясните схему орнитинового цикла. Каково происхождение атомов в молекуле мочевины? Как взаимосвязаны ЦТК и цикл мочевинообразования?

19. Чем отличаются аэробное и анаэробное окисление? Опишите ферментную систему, осуществляющую аэробное окисление в митохондриях. Какие пищевые вещества необходимы для синтеза компонентов этой системы?

20. Опишите процесс анаэробных превращений углеводов (гликолиз). Опишите пути устранения из организма образующейся при работе молочной кислоты.

21. Укажите энергетическую эффективность превращений цикла трикарбоновых кислот и его роль в энергетическом обеспечении организма человека.

22. Какие участки в дыхательной цепи обеспечивают сопряжение окисления с фосфорилированием? Почему? Какой фермент обеспечивает использование трансмембранного потенциала?

23. Особенности метаболизма этилового спирта. Опишите биохимические последствия частого употребления этилового спирта.

24. Расскажите о гликолитическом этапе аэробного окисления глюкозы. Раскройте механизмы его регуляции, биологическое значение. Энергетика этого процесса (количество затраченных и образованных молекул АТФ).

25. Перечислите составные компоненты главной цепи биологического окисления. От чего зависит последовательность расположения компонентов дыхательной цепи? Что такое редокс-потенциал?

26. Опишите превращение в цикле Кребса α-кетоглутаровой кислоты до сукцината: ферменты, коферменты. Сколько АТФ образуется на этом этапе ЦТК?

27. Что называют мобилизацией гликогена? В чем заключается биологическая роль этого процесса? Какие гормоны регулируют этот процесс? Объясните отличия распада гликогена в печени и мышцах.

28. Оксидазный механизм окисления в тканях: понятие, основные этапы, участники.

29. Опишите реакции декарбоксилирования в цикле Кребса: ферменты, коферменты.

30. Глюконеогенез (опишите схему процесса). Сколько молекул АТФ требуется для биосинтеза 1 молекулы глюкозы из пирувата? Биологическое значение и гормональная регуляция процесса.

31. Что такое "тканевое дыхание"? Что понимают под окислением веществ аэробным и анаэробным путем?

32. АТФ - универсальное макроэргическое соединение. Какие связи называются макроэргическими? Приведите примеры .

33. Аэробный путь окисления глюкозы. Назовите три этапа аэробного распада углеводов. Сколько молекул АТФ синтезируется на путем субстратного и сколько путем окислительного фосфорилирования?

34. Объясните, почему анаэробный распад углеводов называют внутренним окислительно-восстановительным процессом? Что такое гликолитическая оксидоредукция?

35. Опишите реакции образования  $\alpha$ -кетоглутарата в цикле Кребса, начиная с ацетил-КоА: ферменты, коферменты. Сколько молекул АТФ образуется на этом этапе ЦТК? Ответ поясните.

36. Из каких компонентов состоит коэнзим А? Назовите витамин, входящий в структуру коэнзима А. Какие функции выполняет этот кофермент?

### **Критерии оценивания лабораторных работ по дисциплине «Основы биохимии»**

Во время проведения лабораторной работы оцениваются следующие практические навыки:

- 1) соблюдение необходимых требований при работе с биологическим материалом и техники безопасности лабораторных работ;
- 2) умение воспроизводить лабораторные методики и использовать лабораторное оборудование для проведения эксперимента

Оценка практических навыков и умений в форме выполнения лабораторных работ проводится на каждом практическом занятии с выставлением в журнал следующих отметок:

- 100-85 баллов (зачтено) - работа выполнена правильно, с соблюдением необходимой последовательности, оборудование и объекты подобраны самостоятельно. Требования техники безопасности полностью соблюдены.



Цель и выводы сформулированы полностью, в отчете правильно и аккуратно выполнены все записи, таблицы, рисунки.

- 84-76 баллов (зачтено) - работа выполнена в правильной последовательности, но допущены 1-2 несущественные ошибки в работе. Требования техники безопасности соблюдены. Цель и выводы сформулированы, допущены небольшие неточности в описании результатов работы.

- 75-61 балл (зачтено) - в ходе проведения работы допущены ошибки, имеются затруднения при интерпретации полученных результатов, сложности при применении полученных знаний в практической деятельности.

- 60-50 баллов (не зачтено) – не способен самостоятельно выполнить работу, результаты работы не позволяют сделать правильный вывод, умения делать выводы, логически и грамотно описывать наблюдения отсутствуют.

При незачтенном лабораторном занятии студент его отрабатывает в установленном порядке. Итоговая оценка практических навыков проводится по факту всех зачтенных лабораторных работ, которые необходимо выполнить по учебному плану. При наличии незачтенных практических занятий студент считается не выполнившим учебный план.

### **Перечень вопросов для устного опроса**

#### **Методы биохимических исследований.**

Применение физико-химических методов для выделения и биохимического исследования соединений, полученных из различных биологических объектов. Разработка схем выделения индивидуальных веществ.

#### **Обмен веществ.**

Переваривание белков; всасывание, транспорт аминокислот в клетку. Дезаминирование, трансаминирование, декарбоксилирование аминокислот. Окисление глюкозы. Переваривание и всасывание углеводов, фосфорилирование гексоз, последовательность реакций гликолиза. Аэробный гликолиз, пентозофосфатный путь, обходные пути глюконеогенеза.

#### **Биологическое окисление**

Взаимосвязь обмена веществ и энергии. Макроэргические соединения. Характеристика ферментов-дегидрогеназ.

#### **Критерии оценивания устного ответа**

##### **Отметка "Отлично" (100-85 баллов)**

- - ответ показывает прочные знания основных проблем современной биохимии, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; студент владеет

терминологическим аппаратом; умеет объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения. Ответы аргументированы, проиллюстрированы примерами. Показано свободное владение монологической речью. Ответ логичен и последователен.

**Отметка "Хорошо" (85-76 – баллов)**

• - показаны прочные знания основных проблем современной биохимии, тема раскрыта полностью. Студент владеет терминологическим аппаратом; умеет объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры. Владеет монологической речью. Допущены одна - две неточности в ответе.

**Отметка "Удовлетворительно" (75-61 – балл)**

• - показано знание основ биохимических процессов, однако информация, содержащаяся в ответе не достаточно глубокая и полная. Навыки анализа явлений, умения давать аргументированные ответы и приводить примеры сформированы недостаточно. Ответ содержит несколько ошибок. Студент не способен привести пример развития ситуации или проследить связь с другими аспектами изучаемой области. Недостаточно свободно владеет монологической речью, логичностью и последовательностью ответа.

**Отметка "Неудовлетворительно" (60-50 баллов)**

• - тема ответа не раскрыта, обнаружено незнание процессов изучаемой предметной области, основных вопросов теории. Навыки анализа явлений, процессов отсутствуют. Отсутствуют логичность и последовательность изложения материала.