



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

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

«СОГЛАСОВАНО»  
Руководитель ОП

(подпись)

Галышева Ю.А.  
(Ф.И.О. рук. ОП)

« 18 » сентября 2017 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой  
Биохимии, микробиологии и биотехнологии  
(название кафедры)



Костецкий Э.Я.  
(Ф.И.О.)

« 18 » сентября 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Биохимия и молекулярная биология

Направление подготовки 06.03.01 Биология

Профиль «Молекулярно-клеточные системы и биотехнологии»

Форма подготовки очная

курс 2 семестр 3,4  
лекции 36/17 час.  
практические занятия 0/17 час.  
лабораторные работы 36/17 час.  
в том числе с использованием МАО лек. 6/0 / пр. 0/9 / лаб. 18/9 час.  
в том числе в электронной форме лек.      / пр.      / лаб.      час.  
всего часов аудиторной нагрузки 123 час.  
в том числе с использованием МАО 42 час.  
в том числе в электронной форме      час.  
самостоятельная работа 9/21 час.  
в том числе на подготовку к экзамену 27/0 час.  
контрольные работы (количество) нет  
курсовая работа / курсовой проект      семестр  
зачет 4 семестр  
экзамен 3 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДФУ, утвержденного приказом от 07.07.2015 № 12-13-1282

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры биохимии, микробиологии и биотехнологии  
протокол № 21 от « 16 » июня 2017 г.

Заведующий кафедрой: д.б.н. Э.Я. Костецкий

Составители: д.б.н., профессор Э.Я. Костецкий; к.б.н., доцент А.Н. Мазейка;  
к.б.н., доцент Н.С. Чопенко

**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)

## ABSTRACT

**Bachelor's degree in 06.03.01 Biology**

**Study profile** Molecular Cell Systems and Biotechnology

**Course title:** Biochemistry and molecular biology

**Variable part of Block, 5 credits**

**Instructor:** Kostetsky E.Y.

**At the beginning of the course a student should be able to:** Readiness to perform standard basic procedures for providing individual and group organization. Readiness to apply the basic knowledge of biological sciences, obtained in the previous level of education.

### **Learning outcomes:**

GPC-5 - the ability to apply knowledge of the principles of cellular organization of biological objects, biophysical and biochemical bases, membrane processes and molecular mechanisms of vital activity

GPC-11 - the ability to apply modern ideas about the basics of biotechnological and biomedical industries, genetic engineering, nano-biotechnology, molecular modeling

PC-1 ability to exploit modern equipment and equipment for the implementation of research field and laboratory biological work

**Course description:** The content of the discipline covers the following range of issues: current understanding of the structure and functions of proteins, enzymes, carbohydrates, lipids, nucleic acids, the pathways of biosynthesis and decomposition of these compounds, mechanisms of enzymatic catalysis. Data on the main enzymes and coenzymes, their structure and participation in the oxidative processes of tissue respiration and its energy efficiency are given. The foundations of molecular biology are described: the structure of nucleic acids, the structure of the operon, the mechanisms of replication, translation and transcription

### **Main course literature:**

1. Molekulyarnaya biologiya : uchebnik / V.V. Ivanishchev. — M. : RIOR : INFRA-M, 2018. — (Vyssheye obrazovaniye). — 225 s. — DOI: <https://doi.org/10.12737/1731-9> - Rezhim dostupa: <http://znanium.com/catalog/product/916275>

2. Andrusenko, S. F. Biokhimiya i molekulyarnaya biologiya [Elektronnyy resurs] : uchebno-metodicheskoye posobiye / S. F. Andrusenko, Ye. V. Denisova. — Elektron. tekstovyye dannyye. — Stavropol' : Severo-Kavkazskiy federal'nyy universitet, 2015. — 94 c. — 2227-8397. — Rezhim dostupa: <http://www.iprbookshop.ru/63077.html>

3. Molekulyarnaya biologiya [Elektronnyy resurs] : uchebnoye posobiye / O.V. Kriger [i dr.]. — Elektron. dan. — Kemerovo : KemGU, 2017. — 93 s. — Rezhim dostupa: <https://e.lanbook.com/book/103922>.

4. Biotekhnologiya: Praktikum / Akimova S.A., - 2-ye izd., pererab. i dop. - Volgograd: Volgogradskiy gosudarstvennyy agrarnyy universitet, 2018. - 144 s.: ISBN - Rezhim dostupa: <http://znanium.com/catalog/product/1007958>

5. Rogozhin, V.V. Praktikum po biokhimii sel'skokhozyaystvennoy produktsii [Elektronnyy resurs] : uchebnoye posobiye / V.V. Rogozhin, T.V. Rogozhina. — Elektron. dan. — Sankt-Peterburg : GIOR, 2016. — 480 s. — Rezhim dostupa: <https://e.lanbook.com/book/69867>. — Zagl. s ekrana.

6. Shleykin, A. G. Biokhimiya. Laboratornyy praktikum. Chast' 3. Uglevody. Lipidy [Elektronnyy resurs] : uchebnoye posobiye / A. G. Shleykin, N. N. Skvortsova, A. N. Blandov. — Elektron. tekstovyye dannyye. — SPb. : Universitet ITMO, 2015. — 64 c. — 2227-8397. — Rezhim dostupa: <http://www.iprbookshop.ru/65804.html>

7. Komov V. P., Shvedova V. N. Biokhimiya: uchebnik dlya akademicheskogo bakalavrata [Biokhimiya]. Moskva: Yurayt, 2015, - 640 s. Access:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:784604&theme=FEFU>

**Form of final control:** exam-3 semester/pass-fail exam- 4 semester.

## **Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Биохимия и молекулярная биология»**

Дисциплина «Биохимия и молекулярная биология» изучается студентами 2 курса, обучающихся по направлению 06.03.01 «биология». Образовательная программа «Молекулярно-клеточные системы и биотехнологии». Относится к Б1.Б – базовая часть (Б1.Б.10.06).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единицы, 180 часов. Учебным планом предусмотрены в 3 семестре лекционные занятия (36 часов), лабораторные работы (36 час) самостоятельная работа (36 часов, в том числе 27 часов на подготовку к экзамену); в 4 семестре - лекционные занятия (17 часов), лабораторные работы (17 часов) практические занятия (18 часов) самостоятельная работа (21 час).

Дисциплина «Биохимия и молекулярная биология» входит в базовую часть профессионального цикла.

Дисциплина «Биохимия и молекулярная биология» является базовой естественнонаучной дисциплиной при подготовке студентов направления «Молекулярно-клеточные системы и биотехнологии», охватывает следующий круг вопросов: современные представления о структуре и функциях белков, ферментов, углеводов, липидов, нуклеиновых кислот, путях биосинтеза и распада этих соединений, механизмах ферментативного катализа. Приведены данные об основных ферментах и коферментах, их структуре и участии в окислительных процессах тканевого дыхания и его энергетической эффективности. Изложены основы молекулярной биологии: структура нуклеиновых кислот, структура оперона, механизмов репликации, трансляции и транскрипции.

Дисциплина «Биохимия и молекулярная биология» логически и содержательно связана с другими дисциплинами данной образовательной программы. Для формирования целостного представления о биохимии и молекулярной биологии студенту необходимы знания следующих

предшествующих дисциплин бакалавриата: «Ботаника», «Органическая химия», «Общая биология», «Зоология», «Анатомия человека».

**Цель** - состоит в ознакомлении студентов с современными достижениями в области биохимии; освоении ими теоретических основ и актуальных проблем современной молекулярной биотехнологии, проблем медицинской биохимии; обучение практическому профессиональному владению современными методами биохимии.

**Задачи:**

1. Студентам необходимо усвоить основные правила сбора и отбора материала для биохимических исследований;

2. Знать основные методы идентификации основных классов биологических молекул; общие черты сходства таких молекул у растений и животных; их возможное применение в медицине и сельском хозяйстве;

3. Уметь оперировать основными понятиями и категориями, применять полученные знания на практике, видеть роль биохимии в системе научного знания и оценить междисциплинарные связи;

4. Владеть методами молекулярной биохимии, генной инженерии, овладеть техникой анализа главных соединений, входящих в состав живых организмов.

Для успешного изучения дисциплины «Биохимия и молекулярная биология» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

ОПК-2 Способность использовать экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности.

ОПК-3 Владение базовыми представлениями о разнообразии биологических объектов, понимание значения биоразнообразия для устойчивости биосферы, способность использовать методы наблюдения,

описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов.

ОПК-4 Способность применять принципы структурной и функциональной организации биологических объектов и знание механизмов гомеостатической регуляции; владеть основными физиологическими методами анализа и оценки состояния живых систем.

Планируемые результаты обучения по данной дисциплине (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют этапы формирования следующих компетенций (общекультурные/ общепрофессиональные/ профессиональные компетенции (элементы компетенций)):

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-5- способностью применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности	Знает	Главные вещества, входящие в состав живых организмов, имеет представление об их структуре и функциях; основные структурные и функциональные элементы про- и эукариотических клеток; главные химические реакции, лежащие в основе физиологических процессов, имеет представление об общей схеме обмена веществ и закономерности метаболизма основных классов органических соединений клетки
	Умеет	Анализировать научные и научно-образовательные тексты, посвященные вопросам биохимии; ориентироваться в современной биохимической и молекулярно-биологической литературе
	Владеет	Методами поиска современной информации в области биохимии и молекулярной биологии в электронных поисковых системах и библиографических базах данных.
ОПК-11 - способностью применять современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, геномной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного	Знает	Главные достижения современной молекулярной и промышленной биотехнологии
	Умеет	Проводить поиск литературных источников, содержащих информацию по биотехнологии, и геномной инженерии
	Владеет	Способностью самостоятельно анализировать, научные и научно-образовательные источники, по биотехнологии и молекулярной биологии, отбирать и структурировать полученную информацию

моделирования		
ПК-1 способностью эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ	Знает	правила работы с автоматической пипеткой и спектрофотометром, термостатами и лабораторной посудой, ознакомлен с правилами техники безопасности в химической и биохимической лаборатории
	Умеет	пользоваться автоматическими пипетками, общелабораторной и мерной стеклянной посудой, проводить эксперимент в соответствие с выданной методикой
	Владеет	навыками работы с автоматической пипеткой, простейшей общелабораторной посудой (пробирки, ступки, воронки, стаканы); навыками выполнения простейших лабораторных операций (измерение объема, дозирование реактивов, нагревание, охлаждение, фильтрование, измельчение смешивание)

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Биохимия и молекулярная биология» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения: на лекциях – презентации с визуализацией узловых моментов изучаемого материала и моментами беседы.

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

### **Семестр 3 (36 час.)**

#### **Раздел I. Введение (2 час.)**

#### **Тема 1. Этапы становления биохимии как науки, основные направления развития (2 час.)**

Предмет, задачи и история биохимии. Роль и место биохимии в системе естественных наук. Значение биохимии для промышленности, сельского хозяйства и медицины.

#### **Раздел II. Белки и ферменты (26 час.)**

**Тема 1. Аминокислоты. (2 час.)** Аминокислоты – мономеры белков. Понятие об аминокислотах. Протеиногенные и непротеиногенные аминокислоты. Общая формула протеиногенных аминокислот. Физико-химическая классификация аминокислот – полярные и неполярные аминокислоты, заряженные и не заряженные аминокислоты, кислые и основные аминокислоты. Химическая классификация аминокислот –



алифатические, гидроксилсодержащие, серосодержащие, дикарбоновые аминокислоты и их амиды, ароматические аминокислоты. Биологическая классификация аминокислот – заменимые и незаменимые аминокислоты. Оптическая активность аминокислот.

**Тема 2. Понятие о белках. Белки и их функции (3 час.)** Понятие о белке. Функции белков. Пример белков с различной функцией. Элементный состав белков. Определение азота по Кьеладю как метод количественного определения белков в пищевом сырье. Химические свойства белков - нингидриновая и биуретовая реакция, взаимодействие с формальдегидом, специфические реакции на радикалы аминокислот .

**Тема 3. Структура белковых молекул. (3 час.)** Взаимосвязь структуры и функций белковых молекул. Уровни структурной организации белков – первичная вторичная третичная и четвертичная структура белка. Связи, поддерживающие структуру белка. Строение и свойства пептидной связи. Типы вторичной структуры белка. Фиброин шелка – белок с В-складчатой структурой. Кератин шерсти – белок со спиральным типом вторичной структуры. Взаимосвязь свойств и структуры фиброина и кератина Номенклатура пептидов и полипептидов. Классификация белков.

**Тема 4. Структура белковых молекул (2 час.).** Фолдинг белков. Шапероны. Прионные болезни. Сортировка белков клетке. Гладкий эндоплазматический ретикулум и комплекс Гольджи. Лидерные последовательности. Система убиквитина

**Тема 5. Физико-химические свойства белков. (2 час.)** Диализ, растворимость и осаждение белков. Эффект Тиндаля. Электрофоретическая подвижность белков. Изоэлектрическая точка.

**Тема 6. Методы выделения и очистки белков. (3 час.).** Методы выделения и очистки белков – приготовление гомогенатов тканей, центрифугирование, осаждение, гель-хроматография, ионообменная хроматография, афинная хроматография. Методы анализа сложных белковых смесей и идентификации белков - электрофореза и изоэлектрическое

фокусирование, двумерный электрофорез, иммуноблоттинг.

**Тема 7. Методы исследования белков. (3 час.).** Методы определения молекулярной массы белков. Методы секвенирования белков. Методы установления вторичной, третичной и четвертичной структуры белков – рентгеноструктурный анализ, метод собственной флуоресценции, оптический круговой дихроизм.

**Тема 8. Ферменты. (2 час.)** Ферменты – строение: свойства, механизм действия. Классификация ферментов

Кофакторы и водорастворимые витамины.

**Тема 9. Кинетика ферментативных реакций. (2 час.)** Понятие об энергии активации реакции и изменении свободной энергии Гиббса. Механизм действия ферментов с точки зрения термодинамики. Зависимость скорости ферментативной реакции от температуры. Зависимость скорости ферментативной реакции от pH среды. Зависимость скорости ферментативной реакции от концентрации фермента. Зависимость скорости ферментативной реакции от концентрации субстрата. Уравнение Михаэлиса-Ментен.

**Тема 10. Регуляция активности ферментов. (2 час.)** Аллостерическая регуляция активности ферментов, понятие об аллостерическом центре. Активаторы и ингибиторы ферментов. Конкурентное и неконкурентное ингибирование. Обратимое и необратимое ингибирование. Понятие о регуляторных ферментах. Активация регуляторных ферментов субстратами и ингибирование продуктами. Активация путем фосфорилирования и дефосфорилирования. Активация и инактивация ферментов путем протеолиза. Ингибиторы ферментов как лекарственные средства, пестициды и отравляющие вещества.

**Тема 11. Катаболизм белков и аминокислот (2 час.).** Схема утилизации аминокислот. Дезаминирование аминокислот – гидролитическое, восстановительное, внутримолекулярное, окислительное.

Трансаминирование аминокислот. Непрямое дезаминирование аминокислот. Декарбоксилирование аминокислот. Синтез мочевины.

### **Раздел III. Углеводы, основы биоэнергетики (8 час.)**

#### **Тема 1. Структура углеводов и их биологическая роль (2 час.)**

Классификация углеводов. Моносахариды. Олигосахариды. Отдельные представители дисахаридов. Строение, свойства, биологическая роль гомо – и гетерополисахаридов.

**Тема 2. Обмен углеводов (2 час.)** Анаэробный и аэробный катаболизм углеводов. Гликолиз. Утилизация пирувата и брожение. Окислительное декарбоксилирование пирувата. Цикл трикарбоновых кислот.

**Тема 3. Биосинтез углеводов. (2 час.)** Фотосинтез. Глюконеогенез. Пентозный путь. Основные аспекты регуляции метаболизма углеводов.

**Тема 4. Биологическое окисление. Субстратное и окислительное фосфорилирование (2 час.)** Ферменты, участвующие в биологическом окислении. Цитохром P-450. Дыхательная цепь. Окисление, сопряжённое с фосфорилированием АДР. Окислительно-восстановительные потенциалы дыхательных переносчиков. Цепь переноса электронов и протонов внутренней мембраны митохондрий (дыхательная цепь, редокс-цепь). Окислительное фосфорилирование в дыхательной цепи. Полные и редуцированные дыхательные цепи.

### **Семестр 4 (17 час.)**

#### **Раздел IV. Липиды и биологические мембраны (6 час.)**

##### **Тема 1. Структура и биологическая роль липидов (1 час.)**

Понятие о липидах. классификация липидов. Строение, свойства, биологическая роль простых липидов. Воски. Нейтральные жиры (триацилглицеролы, триглицериды). Стероиды. Желчные кислоты. Строение, свойства, биологическая роль сложных липидов.

**Тема 2. Биологические мембраны. (2 час.)** Модели липидного озера и жидкостно-мозаичная модель. Структура липидного биослоя. Функции биологических мембран.

### **Тема 3. Обмен липидов (2 час.)**

Расщепление пищевых и тканевых липидов. Катаболизм жирных кислот. Биосинтез жирных кислот и триацилглицеролов. Биосинтез холестерина и желчных кислот. Биосинтез глицерофосфолипидов.

### **Раздел V. Нуклеиновые кислоты, молекулярная биология (12 час.)**

#### **Тема 1. Этапы становления молекулярной биологии как науки, доказательства генетической роли нуклеиновых кислот (1 час.)**

Молекулярная биология - наука о механизмах хранения, воспроизведения, передачи и реализации генетической информации, о структуре и функциях нерегулярных биополимеров - нуклеиновых кислот и белков. Доказательства генетической роли нуклеиновых кислот. Опыты Фредерика Гриффита. Эксперимент Альфреда Херши и Марты Чейз. Опыты Френкеля - Конрата. Хронология событий, подготовивших создание Уотсоном и Криком модели двойной спирали ДНК. Основные открытия молекулярной биологии. Функции ДНК.

#### **Тема 2. Нуклеиновые кислоты (2 час.)**

Хронология открытий, подготовивших создание Уотсоном и Криком модели двойной спирали ДНК. Первичная структура нуклеиновых кислот. Нуклеотиды - мономеры нуклеиновых кислот. Пуриновые и пиримидиновые основания; Сахарный компонент нуклеотиды. Нуклеозид; гликозидная связь; фосфатный остаток, его положение. Различные типы нуклеотидов. ДНК и РНК. Межнуклеотидные связи. Полярность линейной цепи. Схема полинуклеотидной цепи: пентозофосфатный каркас и боковые группы. Химическая и ферментативная деградация нуклеиновых кислот. Экзонуклеазы и эндонуклеазы. Принципы количественного определения нуклеиновых кислот и разделение ДНК и РНК Ультрафиолетовое поглощение нуклеиновых кислот и его применение. Количественное соотношение азотистых оснований в нуклеиновых кислотах. Правила Чаргаффа. Специфичность количественных соотношений азотистых оснований в нуклеиновых кислотах. Равновесное центрифугирование в

градиенте плотности. Гетерогенность ДНК по составу. Нуклеотидная последовательность нуклеиновых кислот. Методы определения первичной последовательности нуклеотидов: метод Максама - Гилберта и метод Сэнгера. Значение изучения первичной структуры ДНК для исследования функционирования живых систем, решения проблем эволюции и систематики.

**Тема 3. Макромолекулярная структура ДНК и генетический код (2 час.)** Принципы строения ДНК. Физико-химические свойства функциональных групп нуклеиновых кислот и возможности нековалентных взаимодействий между ними. Фосфатные группы и полиэлектролитная природа полимера. Азотистые основания и водородные связи между ними. Гидрофобные взаимодействия (стэкинг-взаимодействия) в полинуклеотидах. Двойная спираль Уотсона-Крика. Принцип комплементарности и его биологическое значение. Спирализация. Параметры спирали. А-, В- и Z-формы ДНК. Гипохромизм ДНК. Его связь с упорядоченностью расположения азотистых оснований в молекуле. Денатурация двуцепочечных ДНК. Влияние ионной силы, гидрофобных растворителей, мочевины, рН, температуры. Понятие о плавлении спирали; температура “плавления”, ее связь с нуклеотидным составом. Гиперхромный эффект. Кооперативность процесса. Ренатурация ДНК. Условия ренатурации. Молекулярная гибридизация ДНК. Условия гибридизации. Применение методов ДНК/ДНК и РНК/ДНК гибридизации. Генетический код - это система записи информации о последовательности расположения аминокислот в белках с помощью последовательности расположения нуклеотидов в ДНК. Гамов Г.А., Ниренберг М., Ледер Ф., Г. Маттеи, С. Очоа. Свойства генетического кода. Неоднозначность спаривания нуклеотидов в третьем положении кодона и антикодона. Codon usage или codon preference. Эволюция генетического кода. Генетический код митохондрий. Информационная емкость ДНК.

**Тема 4. Репликация ДНК (2 час.)** Репликация ДНК - процесс, осуществляемый комплексом ферментов и белков, выполняющих

топологическую функцию, суть которого заключается в образовании идентичных копий ДНК для передачи генетической информации в поколениях клеток и организмов. Принципы репликации. Доказательство полуконсервативного механизма редупликации. Ферментативная система синтеза ДНК *in vitro*. Понятие о матрице и затравке. Строение и свойства ДНК-полимеразы Корнберга (ДНК-полимеразы I). Схемы репликации ДНК *in vivo*. Репликативная вилка. Фрагменты Оказаки. Origin. Реплисома. Белки препрайминга. Праймосома. Топологические проблемы репликации ДНК. Белки Альбертса. Геликазы. Топоизомеразы. Модель "тромбона". Особенности репликации ДНК эукариот. Полирепликон. Типы репликации. Основные этапы репликации. Скорость репликации у про- и эукариот. Причины ошибок при синтезе ДНК, Этапы проверки. Теломерные повторы, теломераза. «лимит Хейфлика», теория старения А.М. Оловникова. Обратные транскриптазы. Точность репликации.

**Тема 5. Транскрипция у про- и эукариот (2 час.)** Транскрипция - это синтез всех видов РНК по матрице ДНК, осуществляемый ферментом ДНК-зависимой РНК-полимеразой. Принципы транскрипции. Понятие об опероне. Особенности структуры промотора. Блок Прибнова. Субъединичный состав РНК-полимеразы *E.coli*. Этапы транскрипции. Элонгационный комплекс. Ингибиторы транскрипции. Регуляция транскрипции. Схема негативной индукции Жакоба и Моно. Особенности транскрипции эукариот. Расположение регуляторных и структурных частей генов эукариот. РНК-полимеразы. Блок Хогнеса. Базальные факторы транскрипции. Энхансеры, сайленсеры, инсуляторы. Процессинг мРНК: кепирование, полиаденилирование, сплайсинг, редактирование. Функции «кэпа» и «полиА-хвоста». Информоферы и информосомы Сплайсинг, правила, природа и функции. Сплайсосомы. Механизмы сплайсинга. Экзон-интронная структура гена. Типы альтернативного сплайсинга. Происхождение интронов, эволюция и функции. Альтернативный сплайсинг мРНК. Малые РНК. Вторичная структура малых РНК. Автосплайсинг, Томас Чек. Этапы

деградации мРНК. Механизмы экспорта мРНК. Факторы элонгации и терминации транскрипции. Скорость и точность.

**Тема 6. Трансляция (2 час.)** Система активации и транспорта аминокислот в рибосомы. Роль тРНК в трансляции. Изоакцепторные тРНК. Аминоацил-тРНК-синтетазы. Белоксинтезирующая система клетки. Структура рибосом. Каталитические центры: специфического узнавания, донорный акцепторный, каталитический. Структура транспортной РНК, первичная, вторичная, третичная. Антикодоновая петля. Синтез полипептидов на рибосоме. Последовательность Шайна-Дальгарно. Регуляция образования рибосомных РНК и белков рибосом *E.coli*. Инициация трансляции. Элонгация трансляции. Терминация трансляции. Эффективность трансляции. Точность белкового синтеза. Энергетические затраты на трансляцию. Посттрансляционные модификации полипептидной цепи. Регуляция на уровне транскрипции. Аттенуация. Факторы трансляции. Ингибиторы трансляции. Регуляция экспрессии генов на уровне трансляции. Антисмысловые РНК, трансляционные энхансеры.

**Тема 7. Молекулярные основы происхождения жизни (1 час.)** Глобальное филогенетическое древо жизни по данным секвенирования последовательностей рДНК (Де Вуз). Молекулярная эволюция генетических систем (Колчанов). Основные гипотезы возникновения жизни: Панспермия, Биогенез, Абиогенез. Теория биопоэза. Эволюция пробионтов. Белково-коацерватная теория Опарина. Мир РНК как предшественник современной жизни.

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

### **Семестр 3. Лабораторные работы (36 час.)**

#### **Лабораторная работа № 1. Вводное занятие (2 час.)**

1. Инструктаж по технике безопасности.

2. Знакомство с организацией лаборатории, местами хранения средств первой помощи, СИЗ, электрическими щитами, средствами пожаротушения
3. Знакомство с безопасными методами проведения простейших лабораторных операций.
4. Изучение приемов работы с автоматической пипеткой.

### **Лабораторная работа № 2. Белки. Цветные реакции на белки (2 час.)**

1. Специфические реакции на белки: Ксантопротеиновая реакция Мульдера на ароматические аминокислоты; Реакция Милона на тирозин; Реакция Сакагучи на аргинин; Реакция Адамкевича на триптофан; Реакция Фоля на, цистеин и цистин
2. Общие цветные реакции на белки: Биуретовая реакция Пиотровского на пептидную группу; Нингидриновая реакция на аминогруппу, обнаружение отпечатков пальцев на бумаге с помощью нингидриновой реакции.
3. Составление отчета. Мини-опрос. Уборка рабочего места.

### **Лабораторная работа №3. Спектрофотометрический метод количественного определения белка по ультрафиолетовому поглощению. (2 час.)**

1. Знакомство с теоретическими основами фотометрического метода, законами светопоглощения, конструкцией спектрофотометра.
2. Приготовление калибровочных растворов, работа со спектрофотометром. Количественное определение белка в растворе по ультрафиолетовому поглощению методом вычисления по формуле Калькара и методом калибровочного графика.
3. Составление отчета, уборка рабочего места.

### **Лабораторная работа №4. Фотометрическое определение белка биуретовым методом. (2 час.)**

1. Приготовление калибровочных растворов, холостой пробы, задачи.



2. Работа со спектрофотометром, измерение оптических плотностей растворов

3. Построение калибровочного графика, определение концентрации белка в задаче.

4. Составление отчета, уборка рабочего места.

**Лабораторная работа № 5. Анализ смеси аминокислот методом радиальной хроматографии на бумаге (2 час.)**

1. Общее знакомство с теорией хроматографии. Знакомство с принципами распределительной хроматографии.

2. Подготовка радиальной бумажной хроматографии, нанесение стандартов и неизвестной смеси аминокислот.

3. Проявление хроматограммы в хроматографической камере.

4. Обнаружение аминокислот на хроматограмме с помощью нингидриновой реакции, определение  $R_f$ . Определение состава неизвестной смеси аминокислот

5. Составление отчета, уборка рабочего места

**Лабораторная работа № 6. Анализ смеси аминокислот методом тонкослойной хроматографии на силикагеле (2 час.)**

2. Подготовка тонкослойной хроматограммы, нанесение стандартов и неизвестной смеси аминокислот.

3. Проявление хроматограммы в хроматографической камере.

4. Обнаружение аминокислот на хроматограмме с помощью нингидриновой реакции, определение  $R_f$ . Определение состава неизвестной смеси аминокислот

5. Составление отчета, уборка рабочего места

**Лабораторная работа № 7. Количественное определение аминокислот методом формольного титрования (2 час.)**

1. Знакомство с принципом и практическим значением формольного титрования
2. Подготовка таблеток глицин-био для анализа
3. Проведение контрольного и опытного формольного титрования
4. Составление отчета, уборка рабочего места.

### **Лабораторная работа № 8. Диализ белков (2 час.)**

1. Знакомство с физико-химическими свойствами белков (диализ, изоэлектрическая точка, высаливание, растворимость и осаждение белков). Практическое значение диализа.
2. Прведение диализа – подготовка раствора белка для диализа, сборка диализатора.
3. Проведение качественных реакций на белок и хлорид ионы в диализате.
4. Составление отчета, уборка рабочего места.

### **Лабораторная работа № 9. Растворимость и осаждение белков (2 час.)**

1. Проведение реакций осаждения белков: высаливание нейтроальными солями, осаждение при нагревании, осаждение под действием минеральных кислот, осаждение под действием органических кислот, осаждение алкалоидными реактивами.
2. Составление отчета, уборка рабочего места

### **Лабораторная работа № 10. Электрофорез белков в полиакриламидном геле. (2 час.)**

1. Знакомство с методом электрофореза белков в полиакриламидном геле. Практическое значение данного метода
2. Заливка геля для электрофореза
3. Подготовка раствора белка для электрофореза

**Лабораторная работа № 11. Электрофорез белков в полиакриламидном геле. (2 час.)**

1. Сборка аппарата для электрофореза
2. Проведение электрофореза
3. Демонтаж аппарата, извлечение и окрашивание геля
4. Составление отчета, уборка рабочего места

**Лабораторная работа №12. Коллоквиум по теме «Белки» (2 час.)**

**Лабораторная работа № 13. Специфичность ферментов (2 час.)**

1. Знакомство с ферментами как биологическими катализаторами. Высокая специфичность – одно из важнейших свойств ферментов, как катализаторов. Причины высокой специфичности ферментов. Типы специфичности ферментов – абсолютная, групповая, стереоспцифичность.

2. Определение специфичности уреазы.
3. Определение специфичности амилазы.
4. Определение специфичности мальтазы.
5. Определение специфичности фумаразы.
6. Составление отчета, уборка рабочего места.

**Лабораторная работа №14. Кофакторы ферментов (2 час)**

1. Знакомство с кофакторами ферментов. Коферменты и простетические группы. Никотинамидные и рибофлавиновые кофакторы – структура и функции. Тиаминпирофосфат как кофактор.

- 2.Обнаружение никотинамидадениндинуклеотида в дрожжах.
3. Окислительно-восстановительные функции флавинов.
4. Обнаружение тиамина по образованию тioxрома
5. Составление отчета, уборка рабочего места

### **Лабораторная работа №15. Определение температурного оптимума ферментов (2 час.)**

1. Понятие о температурном оптимуме ферментов, причины возникновения данного явления. Практическое и теоретическое значение температурного оптимума. Метод определения температурного оптимума фермента.
2. Определение температурного оптимума амилазы и разных источников (слюна, солод, микроорганизмы)
3. Составление отчета, уборка рабочего места

### **Лабораторная работа №16. Определение рН-оптимума ферментов (2 час.)**

1. Понятие о рН-оптимуме ферментов, причины возникновения данного явления. Практическое и теоретическое значение рН-оптимума. Метод определения рН-оптимума фермента.
2. Определение рН-оптимума амилазы и разных источников (слюна, солод)
3. Составление отчета, уборка рабочего места

### **Лабораторная работа №17. Исследование влияния активаторов и ингибиторов на активность ферментов (2 час.)**

1. Понятие об активаторах и ингибиторах ферментов. Конкурентные и неконкурентные ингибиторы. Обратимые и необратимые ингибиторы. Механизм действия активаторов и ингибиторов ферментов. Практическое значение активаторов и ингибиторов.
2. Определение активирующего и ингибирующего влияния неорганических солей на активность амилазы слюны
3. Составление отчета, уборка рабочего места

**Лабораторная работа №18. Коллоквиум по теме «Ферменты» (2 час.)**

**Семестр 4. Лабораторные работы (17 час)**

**Лабораторная работа № 1. Химические свойства углеводов (1 час.)**

1. Общие реакции на углеводы:  
Реакция с нафтолом (Подобедова-Молиша)
2. Реакция на восстанавливающие свойства сахаров:  
Реакция Троммера;  
Реакция Ниландера.
3. Специфические реакции отдельных классов углеводов:  
Реакция Барфедда (для отличия дисахаридов от моносахаридов)  
Реакция Селиванова на кетозу  
Реакция Биалея (на открытие пентоз)  
Йодная реакция на полисахариды.

**Лабораторная работа №2. Анализ смеси растворимых углеводов растений аминокислот методом тонкослойной хроматографии на силикагеле (2 час.)**

1. Извлечение растворимых углеводов из растений.
2. Подготовка тонкослойной хроматограммы, нанесение стандартов и смеси углеводов из растений.
3. Проявление хроматограммы в хроматографической камере.
4. Обнаружение углеводов на хроматограмме с помощью антронового реактива, определение  $R_f$ . Определение состава растворимых углеводов растений.
5. Составление отчета, уборка рабочего места

**Лабораторная работа №3. Количественное определение витамина С в аптечном препарате. (2 час.)**

1. Биосинтез витамина С. Биологическая роль витамина С. Витамин С в медицине и питании человека.

2. Количественное определение содержания витамина С в апетчном препарате методом иодометрического титрования (метод гос. фармакопеи)

3. Составление отчета, уборка рабочего места.

#### **Лабораторная работа №4. Количественное определение витамина С во фруктовом соке. (2 час.)**

1. Знакомство с методами количественного определения витамина С в природных объектах. Метод определения витамина С титрованием 2,4-дихлорфенолиндофенолятом.

2. Установление титра раствора 2,4-дихлорфенолиндофелята натрия по аптечному препарату витамина С.

3. Титрование витамина С во фруктовых соках.

4. Составление отчета, уборка рабочего места.

#### **Лабораторная работа №5 Химические свойства липидов. (2 час.)**

1. Растворимость липидов

2. Выявление ненасыщенности липидов

3. Обнаружение свободных жирных кислот

4. Качественные реакции на холестерин (Реакция с серной кислотой, реакция Шиффа, реакция Бурхарда).

5. Качественные реакции на витамины группы А (реакция Драммонда);

6. Качественные реакции на витамины группы Д (реакция с анилином, бромом);

7. Качественные реакции на витамины группы К (реакция с анилином, диэтилмалоновым эфиром);

8. Качественные реакции на витамины группы Е (реакция с хлорным железом, с конц.  $\text{HNO}_3$ );

9. Качественные реакции на желчные кислоты.

10. Составление отчета, уборка рабочего места.

**Лабораторная работа №6 Приготовление липидных экстрактов (2 час.)**

1. Знакомство с методами извлечения липидов из растительных и животных тканей.
2. Экстракция липидов из животных и растительных тканей
3. Отмывание экстрактов
4. Упаривание и сушка экстрактов
5. Перерастворение экстрактов и их консервация
6. Составление отчета, уборка рабочего места

**Лабораторная работа №7 Разделение липидов (2 час.)**

1. Знакомство с методами разделения липидов. Препаративные и аналитические методы разделения липидных смесей. Методы обнаружения и идентификации липидов на хроматограммах.
2. Тонкослойная хроматография липидов из растительных тканей.
3. Тонкослойная хроматография липидов из тканей животных
4. Специфическое обнаружение гликолипидов, фосфолипидов, неспецифическое обнаружение липидов на тонкослойных хроматограммах.
5. Составление отчета, уборка рабочего места.

**Лабораторная работа №8. Выделение нуклеиновых кислот (2 час.)**

1. Знакомство с методами выделения и очистки нуклеиновых кислот
2. Выделение ДНК из животной печени и молока рыб
3. Составление отчета, уборка рабочего места

**Лабораторная работа №9. Химический состав нуклеиновых кислот (2 час.)**

1. Знакомство с химическим составом нуклеиновых кислот

2. Кислотный гидролиз нуклеиновых кислот и нуклеопротеинов
3. Анализ кислотного гидролизата нуклеопротеинов:  
Цветные реакции на полипептиды, пуриновые основания, фосфолипиды; Обнаружение нуклеозиддифосфатов;
4. Составление отчета, уборка рабочего места

#### **Семестр 4. Практические занятия (17 час.)**

##### **Занятие 1. Коллоквиум по теме «Углеводы» (2 час.)**

1. Структура и номенклатура углеводов
2. Биологическая роль углеводов
3. Гликолиз. Субстратное фосфорилирование.
4. Утилизация пирувата, брожение, окислительное декарбоксилирование пирувата.
5. Цикл трикарбоновых кислот
6. Электронтранспортная цепь митохондрий.
7. Окислительное фосфорилирование. Механизм действия АТФ-синтетазы.
8. Глюконеогенез
3. Биологическое окисление и энергетический обмен:

##### **Занятие 2. Коллоквиум по теме «Липиды и биологические мембраны» (2 час.)**

1. Понятие о липидах.
2. Биологическая роль липидов
3. Классификация жирных кислот. Представители
4. Классификация липидов.
5. Жирорастворимые витамины
6. Физико-химические свойства липидов
7. Структура мембран – модель липидного озера и жидкостно-мозаичная модель.



8. Функции биологических мембран
9. Расщепление липидов в пищеварительном тракте, транспорт в крови
10. Б-окисление жирных кислот
11. Биосинтез глицерофосфолипидов

### **Занятие 3. Семинар «Молекулярная биология как наука, направления развития, основные понятия» (1 час)**

1. Доказательства генетической роли нуклеиновых кислот.
2. Опыты Фредерика Гриффита. Эксперимент Альфреда Херши и Марты Чейз.
3. Опыты Френкеля - Конрата. Хронология событий, подготовивших создание Уотсоном и Криком модели двойной спирали ДНК.
4. Функции ДНК.
5. Основные открытия молекулярной биологии.

### **Занятие 4. Семинар «Природа генетической информации» (3 час)**

2. Первичная структура нуклеиновых кислот. ДНК и РНК.
3. Принципы количественного определения нуклеиновых кислот и разделение ДНК и РНК Ультрафиолетовое поглощение нуклеиновых кислот и его применение. Количественное соотношение азотистых оснований в нуклеиновых кислотах. Правила Чаргаффа.
4. Специфичность количественных соотношений азотистых оснований в нуклеиновых кислотах. Гетерогенность ДНК по составу. Нуклеотидная последовательность нуклеиновых кислот. Методы определения первичной последовательности нуклеотидов. Значение изучения первичной структуры ДНК для исследования функционирования живых систем, решения проблем эволюции и систематики.
5. Принципы строения ДНК. Физико-химические свойства функциональных групп нуклеиновых кислот и возможности нековалентных

взаимодействий между ними. Фосфатные группы и полиэлектролитная природа полимера. Азотистые основания и водородные связи между ними. Гидрофобные взаимодействия (стэкинг-взаимодействия) в полинуклеотидах. Двойная спираль Уотсона-Крика. Принцип комплементарности и его биологическое значение. Спирализация. Параметры спирали. А-, В- и Z-формы ДНК. 6. Гипохромизм ДНК. Его связь с упорядоченностью расположения азотистых оснований в молекуле. Денатурация дацепочечных ДНК. Влияние ионной силы, гидрофобных растворителей, мочевины, рН, температуры. Понятие о плавлении спирали; температура “плавления”, ее связь с нуклеотидным составом. Гиперхромный эффект. Кооперативность процесса. Ренатурация ДНК. Условия ренатурации. Молекулярная гибридизация ДНК. Условия гибридизации. Применение методов ДНК/ДНК и РНК/ДНК гибридизации.

7. Генетический код. Свойства генетического кода. Неоднозначность спаривания нуклеотидов в третьем положении кодона и антикодона. Эволюция генетического кода. Генетический код митохондрий. Информационная емкость ДНК.

### **Занятие 5. Семинар «Реализация генетической информации» (3 часа)**

1. Транскрипция. Принципы транскрипции. Понятие об опероне. Особенности структуры промотора. Блок Прибнова. Субъединичный состав РНК-полимеразы *E.coli*.

2. Этапы транскрипции. Элонгационный комплекс. Ингибиторы транскрипции.

3. Регуляция транскрипции. Схема негативной индукции Жакоба и Моно. Схема позитивной индукции *Ara*-оперон *E. coli*. Схема позитивной репрессии Оперон синтеза рибофлавина у *Bacillus subtilis*. Схема негативной репрессии. Оперон синтеза триптофана у *E. coli*.

4. Особенности транскрипции. Расположение регуляторных и структурных частей генов эукариот. РНК-полимеразы. Блок Хогнеса. Базальные факторы транскрипции. Энхансеры, сайленсеры, инсуляторы.

5. Процессинг мРНК: кепирование, полиаденилирование, сплайсинг, редактирование. Функции «кэпа» и «полиА-хвоста». Информоферы и информосомы Сплайсинг, правила, природа и функции. Сплайсосомы. Механизмы сплайсинга. Экзон-интронная структура гена. Типы альтернативного сплайсинга. Происхождение интронов, эволюция и функции. Альтернативный сплайсинг мРНК кальцитонинового гена у млекопитающих. Альтернативный сплайсинг в определении пола у дрозофилы. Взаимоисключающиеся экзоны, «тасующиеся» экзоны.

6. Малые РНК. Вторичная структура малых РНК. Автосплайсинг, Томас Чек. Этапы деградации мРНК. Механизмы экспорта мРНК. Факторы элонгации и терминации транскрипции. Скорость и точность.

7. Рекогниция. Изоакцепторные тРНК. Аминоацилирование. Аминоацил-тРНК-синтетазы.

8. Рибосомы: прокариотические, эукариотические, митохондриальные, хлоропластные. Структура рибосом. Каталитические центры: специфического узнавания, донорный акцепторный, каталитический.

9. Структура транспортной РНК, первичная, вторичная, третичная. Антикодоновая петля. Синтез полипептидов на рибосоме. Последовательность Шайна-Дальгарно.

10. Регуляция образования рибосомных РНК и белков рибосом *E.coli*. Регуляция на уровне транскрипции. Аттенуация. Факторы трансляции. Ингибиторы трансляции. Регуляция экспрессии генов на уровне трансляции. Антисмысловые РНК, трансляционные энхансеры.

### **Занятие 6. Семинар «Геном эукариот» (4 час)**

1. Геном. Ядерный геном, митохондриальный геном и геном пластид. Размер генома.

2. С парадокс (избыточность генома). Причины избыточности. Геномные дупликации. Сохранение негенной ДНК. Механизмы увеличения размера генома. Последствия избыточности ДНК. Классификация повторов.

3. Сателлитные ДНК, умеренные и уникальные последовательности. Гены "домашнего хозяйства" и гены "роскоши". Другие классификации. Ретроэлементы. SINE и LINE.

4. Организация последовательностей в геномах эукариот. Изохоры: композиционная организация генома позвоночных. Происхождение изохор. GC островки.

5. Метилирование ДНК. Метилирование ДНК у млекопитающих. Метилирование GC сайтов. Метилирование ДНК во время эмбриогенеза. Геномный импринтинг. Метилирование и рак.

6. Проект «Геном человека». Физическое и генетическое картирование.

7. Секвенирование геномов, WGC, WGA, next generation.

8. Биочипы. Палеогеномика.

9. Гистоны и негистоновые белки. Модификация гистонов. Уровни компактизации ДНК: нуклеосомный, супербидный/ соленоидный, петлевой уровень, метафазная хромосома. Эухроматин и гетерохроматин.

10. Хромосомные территории, архитектоника ядра.

11. Мобильные генетические элементы. IS - вставочные элементы у прокариот. Tn - транспозоны у прокариот. Эписомы прокариот. Умеренные фаги. Контролирующие элементы кукурузы. Мобильные диспергированные гены у дрозофилы, мыши, человека.

12. Провирусы. Структура, механизмы перемещения и роль подвижных элементов в поддержании целостности хромосом. Роль МГЭ в регуляции активности генов и эволюции генома. Эффекты, вызываемые мобильными элементами.

13. Молекулярные основы канцерогенеза. Псевдогены. Типы и происхождение. Диминуция хроматина. Т. Бовери, С. Берман. В хромосомы азиатской лесной мыши: молекулярная природа.

## **Занятие 7. Семинар «Возникновение жизни на Земле» (2 часа)**

1. Глобальное филогенетическое древо жизни по данным секвенирования последовательностей рДНК (Де Вуз).
2. Молекулярная эволюция генетических систем (Колчанов).
3. Основные гипотезы возникновения жизни:: Панспермия.
4. Основные гипотезы возникновения жизни Биогенез, Абиогенез.
5. Теория биопозза.
6. Эволюция пробионтов.
7. Белково-коацерватная теория Опарина.
8. Мир РНК как предшественник современной жизни.

### **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Биохимия и молекулярная биология» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

Рекомендации по самостоятельной работе студентов

Методические указания при подготовке к устному опросу по вопросам экзамена/зачета

Методические указания при подготовке к практическим занятиям

Методические указания при подготовке отчетов о лабораторных работах

### **IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА**

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства - наименование		
			текущий контроль	промежуточная аттестация (экзамен)	
1	<b>Раздел I. Введение</b> <b>Раздел II. Белки и ферменты</b>	ОПК 5,11, ПК-1	знает	ЛР	УО по вопр. к экзамену
			умеет		
			владеет		
2	<b>Раздел III. Углеводы, основы биоэнергетики</b>	ОПК 5,11,	знает	ЛР	
			умеет		

		ПК-1	владеет		
3	<b>Раздел IV. Липиды и биологические мембраны</b>	ОПК 5,11, ПК-1	знает	ЛР, ПЗ	УО по вопр. к зачету
			умеет		
			владеет		
4	<b>Раздел IV. Нуклеиновые кислоты, молекулярная биология</b>	ОПК 5,11, ПК-1	знает	ЛР, ПЗ	
			умеет		
			владеет		

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 этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

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

### **Основная литература**

1. Молекулярная биология : учебник / В.В. Иванищев. — М. : РИОР : ИНФРА-М, 2018. — (Высшее образование). — 225 с. — DOI:

<https://doi.org/10.12737/1731-9> - Режим доступа:

<http://znanium.com/catalog/product/916275>

2. Андрусенко, С. Ф. Биохимия и молекулярная биология [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / С. Ф. Андрусенко, Е. В. Денисова.

— Электрон. текстовые данные. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2015. — 94 с. — 2227-8397. — Режим доступа:

<http://www.iprbookshop.ru/63077.html>

3. Молекулярная биология [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.В. Кригер [и др.]. — Электрон. дан. — Кемерово : КемГУ, 2017. — 93 с. —

Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/103922>.

4. Биотехнология: Практикум / Акимова С.А., - 2-е изд., перераб. и доп. - Волгоград:Волгоградский государственный аграрный университет, 2018. - 144 с.: ISBN - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/1007958>

5. Рогожин, В.В. Практикум по биохимии сельскохозяйственной продукции [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Рогожин, Т.В. Рогожина. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : ГИОРД, 2016. — 480 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/69867>. — Загл. с экрана.

6. Шлейкин, А. Г. Биохимия. Лабораторный практикум. Часть 3. Углеводы. Липиды [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Г. Шлейкин, Н. Н. Скворцова, А. Н. Бландов. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Университет ИТМО, 2015. — 64 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65804.html>

7. Комов В. П., Шведова В. Н. Биохимия: учебник для академического бакалаврата [Биохимия]. Москва: Юрайт, 2015, - 640 с. Access:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:784604&theme=FEFU>

### Дополнительная литература

1. Р. Марри, Д. Греннер, П. Мейес

Биохимия человека в 2 т. т. 1 Москва : Мир, : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. 381 с. Access:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:277691&theme=FEFU>

2. Р. Марри, Д. Греннер, П. Мейес

Биохимия человека в 2 т. т. 1 Москва : Мир, : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. 414 с. Access:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:277694&theme=FEFU>

3. Биологическая химия / (Ю.Б. Филиппович, Н.И. Ковалевская, Г.А. Севастьянова и др.); под ред. Н.И. Ковалевской.- М.: ИЦ «Академия», 2008.- 256с.

4. Тюкавкина, Н.А., Н.А. Тюкавкина, Ю.И. Бауков, С.Э. Зурабян. - Биоорганическая химия : учеб. для студентов мед. вузов 2011 М.: ГЭОТАР-Медиа, - 411 с
5. Николаев А.Я. Биологическая химия: Учебник. – 3-е изд.. перераб. и доп. – М.: ООО «Медицинское информационное агентство», 2007. – 568 с.: ил.
6. Клиническая биохимия. Под редакцией академика В.А.Ткачука. Учебное пособие. М.:Изд."ГЭОТАР-Медиа». 2008. С.461.
7. Маршалл В.Дж., Клиническая биохимия. М.:Изд. БИНОМ. 2011. С.410.
8. Ляшевская Н.В. Биохимия и молекулярная биология: учебно-методический комплекс (для студентов, обучающихся по специальности "Биология"). - Горно-Алтайск: РИО ГАГУ, 2009. - 94 с. Режим доступа - <http://window.edu.ru/resource/459/72459>
9. Токарева М.И., Селезнева И.С. Биохимия. В 3 частях. Часть 2. - Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2005. - 33 с. Режим доступа - <http://window.edu.ru/resource/395/28395>
10. Ленинджер А. Основы биохимии: В 3-х томах. Т. 1. Пер. с англ. – М.: Мир 1985. – 367 с. Режим доступа - [http://www.newlibrary.ru/download/lenindzher\\_a\\_osnovy\\_biohimii\\_v\\_3-h\\_t\\_t\\_1.html](http://www.newlibrary.ru/download/lenindzher_a_osnovy_biohimii_v_3-h_t_t_1.html)
11. Ленинджер А. Основы биохимии: В 3-х томах. Т. 2. Пер. с англ. – М.: Мир 1985. – 367 с. Режм доступа - [http://d.theupload.info/down/im8915e13eujjsg2uoenj1cozdo9sbk/lenindzher\\_a\\_osnovy\\_biohimii\\_v\\_3-h\\_t\\_t\\_2.djvu](http://d.theupload.info/down/im8915e13eujjsg2uoenj1cozdo9sbk/lenindzher_a_osnovy_biohimii_v_3-h_t_t_2.djvu)
12. Ленинджер А. Основы биохимии: В 3-х томах. Т. 3. Пер. с англ. – М.: Мир 1985. – 367 с. Режим доступа - [http://d.theupload.info/down/q7dzwn4mqh78oevm7gdqk99gx8n3tk3s/lenindzher\\_a\\_osnovy\\_biohimii\\_v\\_3-h\\_t\\_t\\_3.djvu](http://d.theupload.info/down/q7dzwn4mqh78oevm7gdqk99gx8n3tk3s/lenindzher_a_osnovy_biohimii_v_3-h_t_t_3.djvu)



13. Страйер Л. Биохимия: Пер. с англ. – М.: Мир, 1984. Т.1 – 232 с.  
Режим доступа -  
[http://www.newlibrary.ru/download/straier\\_1/biohimija\\_v\\_3h\\_t\\_t1.html](http://www.newlibrary.ru/download/straier_1/biohimija_v_3h_t_t1.html)
14. Страйер Л. Биохимия: Пер. с англ. – М.: Мир, 1984. Т.2 – 232 с.  
Режим доступа -  
[http://www.newlibrary.ru/download/straier\\_1/biohimija\\_v\\_3h\\_t\\_t2.html](http://www.newlibrary.ru/download/straier_1/biohimija_v_3h_t_t2.html)
15. Страйер Л. Биохимия: Пер. с англ. – М.: Мир, 1984. Т.3 – 232 с.  
Режим доступа -  
[http://www.newlibrary.ru/download/straier\\_1/biohimija\\_v\\_3h\\_t\\_t3.html](http://www.newlibrary.ru/download/straier_1/biohimija_v_3h_t_t3.html)
16. Кларк Д., Рассел Л. Молекулярная биология. – М.: ЗАО «Компания КОНД», 2006. – 472 с.
17. Румянцев, Е.В., Антина, Е.В., Чистяков, Ю.В. Химические основы жизни.- М.: Химия, КолоС, 2007.- 560с.

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

### **Лекции**

**Лекция** – основная активная форма аудиторных занятий, разъяснения основополагающих теоретических разделов биохимии, которая предполагает интенсивную умственную деятельность студента и особенно сложна для студентов первого курса. Лекция носит познавательный, развивающий, воспитательный и организующий характер. Конспект лекций помогает усвоить теоретический материал дисциплины. При слушании лекции надо конспектировать ее рубрикации, терминологию, ключевые слова, определения, формулы, графические схемы. Конспект является полезным, когда он пишется самим студентом. Можно разработать собственную схему сокращения слов. Название тем, параграфов можно выделять цветными маркерами.

При домашней работе с конспектом лекций необходимо использовать основной учебник и дополнительную литературу, которые рекомендованы по данной дисциплине. Именно такая серьезная работа студента с лекционным

материалом позволяет достичь ему успехов в овладении новыми знаниями.

### **Практические занятия**

**Лабораторные работы.** Применяются для проведения учащимися опытов, экспериментов, наблюдений за явлениями, процессами преимущественно в условиях специальных лабораторий, кабинетов и с применением технических средств. Этот метод стимулирует активность действий как на стадии подготовки к проведению исследований, так и в процессе его осуществления. Лабораторные работы повышают качество обучения, способствуют развитию познавательной активности у студентов, их логического мышления и творческой самостоятельности. В процессе выполнения лабораторных работ углубляются и конкретизируются теоретические знания, вырабатывается умение применять их на практике. Студент учится анализировать полученные данные, выявлять норму и отклонение от нее, приобретает навыки работы с биохимическими веществами, осуществления операций, проводить сравнительный анализ, обобщать полученный материал и делать выводы. Все это позволяет глубже понять механизмы функционирования биохимических систем в организме и принципы их взаимодействия. Формируются навыки научно-исследовательской работы и профессиональные компетенции.

Традиционно лабораторные занятия являются основным видом учебных занятий, направленных на экспериментальное подтверждение теоретических положений. В процессе лабораторного занятия студенты выполняют одну или несколько лабораторных работ (заданий) под руководством преподавателя в соответствии с изучаемым содержанием учебного материала. Выполнение студентами лабораторных работ направлено на:

- обобщение, систематизацию, углубление теоретических знаний по конкретным темам учебной дисциплины;
- формирование умений принять полученные знания в практической деятельности;

- развитие аналитических, проектировочных, конструктивных умений;
- выработку самостоятельности, ответственности и творческой инициативы.

Необходимые структурные элементы лабораторного занятия:

- инструктаж, проводимый преподавателем;
- самостоятельная деятельность студентов;
- обсуждение итогов выполнения лабораторной работы (задания).

Перед выполнением лабораторного задания (работы) проводится проверка знаний студентов – их теоретической готовности к выполнению задания.

**Лабораторное задание (работа) может носить репродуктивный, частично-поисковый и поисковый характер.**

Работы, носящий **репродуктивный** характер, отличаются тем, что при их проведении студенты пользуются подробными инструкциями, в которых указаны: цель работы, пояснения (теория, основные характеристики), оборудования, аппаратура, материалы и их характеристики, порядок выполнения работы, таблицы, выводы (без формулировок) контрольные вопросы, учебная и специальная литература.

Работы, настоящие **частично-поисковый** характер, отличаются тем, что при проведении студенты не пользуются подробными инструкциями, им не задан порядок выполнения необходимых действий, от студентов требуется самостоятельный подбор оборудования, выбор способов выполнения работы, инструктивной и справочной литературы.

Работы, носящие **поисковый** характер, отличаются тем, что студенты должны решить новую для них проблему, опираясь на имеющиеся у них теоретические знания.

Формы организации студентов для проведения лабораторного занятия – фронтальная, групповая и индивидуальная – определяется преподавателем, исходя из темы, цели, порядка выполнения работы. При фронтальной форме организации занятий все студенты выполняют одну и ту же работу. При

групповой форме организации занятий одна и та же работа выполняется бригадами по 2-5 человек. При индивидуальной форме организации занятий каждый студент выполняет индивидуальное задание.

Результаты выполнения лабораторного задания (работы) оформляются студентами в виде отчета, оценки за выполнение лабораторного задания (работы) являются показателями текущей успеваемости студентов по учебной дисциплине.

Формируются навыки научно-исследовательской работы и профессиональные компетенции.

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

- Ноутбук, мультимедийный проектор, ПК с программным обеспечением.
- Учебная биохимическая лаборатория



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
ДФУ

---

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**  
по дисциплине «Биохимия и молекулярная биология»

**Направление подготовки 06.03.01 Биология**  
**Профиль «Молекулярно-клеточные системы и биотехнологии»**  
**Форма подготовки очная**

Владивосток  
2017

## План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	На протяжении 3-го семестра	Подготовка к лабораторным занятиям,	9 час.	Отчеты о проведенных лабораторных работах. Устный опрос по вопросам к экзамену
2	На протяжении 4-го семестра	Подготовка к практическим занятиям,	10 час.	Практические занятия.
3	На протяжении 4-го семестра	Подготовка к лабораторным занятиям	11 час	Отчеты о проведенных лабораторных работах. Устный опрос по вопросам к зачету

### Рекомендации по самостоятельной работе студентов

Самостоятельная работа студента включает:

- 1) библиотечную или домашнюю работу с учебной и научной литературой;
- 2) оформление лабораторных работ

Порядок выполнения самостоятельной работы должен соответствовать календарно-тематическому плану дисциплины, в котором установлена последовательность проведения практических (семинарских) занятий.

Лабораторные занятия по дисциплине требуют не только технического выполнения работы, но и теоретической отработки материала. Лабораторные работы логично связаны с лекционным материалом, поэтому на соответствующих лабораторных работах предусмотрены устные опросы по вопросам к экзамену (3 семестр) или зачету (4 семестр).

Рефераты и тестовые задания в программе дисциплины не предусмотрены

## **Методические указания при подготовке к устному опросу по вопросам экзамена/зачета**

При подготовке к устному опросу используются вопросы для экзамена/зачета, в данном семестре.

Для подготовки к опросу используются конспекты лекций, работа с основной и дополнительной литературой. Работа с текстом научных книг и учебников состоит не только в прочтении материала, необходимо провести анализ, сравнить изложение материала в разных источниках. Проанализированный материал конспектируют, при этом надо избегать простого переписывания текстов без каких либо комментариев и анализа.

## **Методические указания при подготовке к практическим занятиям**

При подготовке к коллоквиуму необходимо пользоваться конспектами лекций и литературой из основного списка. Привлекать для подготовки к коллоквиуму дополнительную литературу не рекомендуется.

При подготовке к семинарским занятиям кроме проработки основной литературы, также необходима проработка дополнительной литературы. Использование научных, в том числе зарубежных статей, весьма желательно, но не является обязательным.

## **Методические указания при подготовке отчетов о лабораторных работах**

Отчеты обо всех лабораторных работах представляются в одной отдельной тетради, предоставление отчета на отдельных листах не допускается.

Отчет о лабораторной работе должен содержать:

1. Название лабораторной работы
2. Запись уравнений протекающих химических превращений
3. Структурные формулы и названия всех используемых реактивов и образующихся продуктов
4. Запись результатов проведенных измерений и вычислений

## 5. Выводы





МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
ДВФУ

---

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
по дисциплине «Биохимия и молекулярная биология»

Направление подготовки 06.03.01 Биология  
Профиль «Молекулярно-клеточные системы и биотехнологии»  
Форма подготовки очная

Владивосток  
2017

## Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-5- способностью применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности	Знает	Главные вещества, входящие в состав живых организмов, имеет представление об их структуре и функциях; основные структурные и функциональные элементы про- и эукариотических клеток; главные химические реакции, лежащие в основе физиологических процессов, имеет представление об общей схеме обмена веществ и закономерности метаболизма основных классов органических соединений клетки
	Умеет	Анализировать научные и научно-образовательные тексты, посвященные вопросам биохимии; ориентироваться в современной биохимической и молекулярно-биологической литературе
	Владеет	Методами поиска современной информации в области биохимии и молекулярной биологии в электронных поисковых системах и библиографических базах данных.
ОПК-11 - способностью применять современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, геномной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования	Знает	Главные достижения современной молекулярной и промышленной биотехнологии
	Умеет	Проводить поиск литературных источников, содержащих информацию по биотехнологии, и геномной инженерии
	Владеет	Способностью самостоятельно анализировать, научные и научно-образовательные источники, по биотехнологии и молекулярной биологии, отбирать и структурировать полученную информацию
ПК-1 способностью эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ	Знает	правила работы с автоматической пипеткой и спектрофотометром, термостатами и лабораторной посудой, ознакомлен с правилами техники безопасности в химической и биохимической лаборатории
	Умеет	пользоваться автоматическими пипетками, общелабораторной и мерной стеклянной посудой, проводить эксперимент в соответствии с выданной методикой
	Владеет	навыками работы с автоматической пипеткой, простейшей общелабораторной посудой (пробирки, ступки, воронки, стаканы); навыками выполнения простейших лабораторных операций (измерение объема, дозирование реактивов, нагревание, охлаждение, фильтрование,

	измельчение смешивание)
--	-------------------------

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства - наименование		
			текущий контроль	промежуточная аттестация (экзамен)	
1	<b>Раздел I. Введение</b> <b>Раздел II. Белки и ферменты</b>	ОПК 5,11, ПК-1	знает	ЛР	УО по вопр. к экзамену
			умеет		
			владеет		
2	<b>Раздел III. Углеводы, основы биоэнергетики</b>	ОПК 5,11, ПК-1	знает	ЛР	
			умеет		
			владеет		
3	<b>Раздел IV. Липиды и биологические мембраны</b>	ОПК 5,11, ПК-1	знает	ЛР, ПЗ	
			умеет		
			владеет		
4	<b>Раздел IV. Нуклеиновые кислоты, молекулярная биология</b>	ОПК 5,11, ПК-1	знает	ЛР, ПЗ	УО по вопр. к зачету
			умеет		
			владеет		

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	критерии	показатели	
ОПК-5- способность применять знание принципов в клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических	Знает	Главные вещества, входящие в состав живых организмов, имеет представление об их структуре и функциях; основные структурные и функциональные элементы про- и эукариотических клеток;	демонстрирует владение материалом лекционного курса и основной и дополнительной литературы, знание и понимание терминов	Правильное оформление лабораторных работ, способность анализа полученных результатов с учетом знаний о принципах организации биологических объектов.

<p>еских основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности</p>		<p>главные химические реакции, лежащие в основе физиологических процессов, имеет представление об общей схеме обмена веществ и закономерности метаболизма основных классов органических соединений клетки</p>		
	<p>Умеет</p>	<p>Анализировать научные и научно-образовательные тексты, посвященные вопросам биохимии; ориентироваться в современной биохимической и молекулярно-биологической литературе</p>	<p>Дает аргументированный ответ</p>	<p>Аргументировать свой ответ на устном опросе, в водах к лабораторным работам и итоговой аттестации</p>
	<p>Владеет</p>	<p>Методами поиска современной информации в области биохимии и молекулярной биологии в электронных поисковых системах и библиографических базах данных.</p>	<p>Навыками обращения с общелабораторным оборудованием и посудой</p>	<p>Выполнение лабораторных работ в соответствии с методическими указаниями</p>
<p>ОПК-11 - способностью применять современн</p>	<p>Знает</p>	<p>Главные достижения современной молекулярной и промышленной</p>	<p>демонстрирует владение материалом лекционного курса и</p>	<p>Правильное оформление лабораторных работ, способность</p>

ые представл ения об основах биотехнол огических и биомедиц инских производс тв, геном инженери и, нанобиоте хнологии, молекуляр ного моделиро вания		биотехнологии	основной и дополнительной литературы, знание и понимание терминов	анализа полученных результатов с учетом знаний о принципах организации знания принципов организации биологических объектов.
	Умеет	Проводить поиск литературных источников, содержащих информацию по биотехнологии, и геном инженерии	Обращаться с общелабораторн ым оборудованием и посудой	Выполнение лабораторных работ в соответствии с методическими указаниями
	Владеет	Способностью самостоятельно анализировать, научные и научно- образовательны е источники, по биотехнологии и молекулярной биологии, отбирать и структурировать полученную информацию.	Способность сформулировать выводы к поставленным задачам на лабораторных работах	Выполнение лабораторных работ в соответствии с методическими указаниями
ПК-1 способнос тью эксплуати ровать современн ую аппаратур у и оборудова ние для выполнен ия научно- исследова тельских полевых и лаборатор	Знает	правила работы с автоматической пипеткой и спектрофотомет ром, термостатами и лабораторной посудой, ознакомлен с правилами техники безопасности в химической и биохимической лаборатории	Знания правил работы с современной техникой и лабораторным оборудованием	способность охарактеризоват ь особенности применения и правила работы с современным оборудованием
	Умеет	пользоваться автоматическим	Умения пользоваться	способность грамотно

ных биологических работ		и пипетками, общелабораторной и мерной стеклянной посудой, проводить эксперимент в соответствии с выданной методикой	научным оборудованием, подбирать наиболее подходящее оборудование для достижения целей исследований	использовать современное оборудование по назначению, способность подобрать наиболее эффективное оборудования для решения поставленных задач
	Владеет	навыками работы с автоматической пипеткой, простейшей общелабораторной посудой (пробирки, ступки, воронки, стаканы); навыками выполнения простейших лабораторных операций (измерение объема, дозирование реактивов, нагревание, охлаждение, фильтрование, измельчение смешивание)	Владение навыками работы с современной техникой	способность самостоятельно работать на современном оборудовании с соблюдением всех правил и норм работы

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

«Отлично» выставляется, если студент в ответах на все вопросы экзамена/зачета дает правильные ответы, демонстрирует владение материалом лекционного курса и основной и дополнительной литературы, знание и понимание терминов, зачтены все лабораторные работы.

«Хорошо» выставляется, если студент в ответах на все вопросы контрольной работы экзамена/зачета дает правильные ответы, демонстрирует владение материалом лекционного курса и основной и дополнительной

литературы, но не всегда ответы аргументированы. Не отвечает на дополнительные вопросы. Не имеет задолженностей по лабораторным работам

«Удовлетворительно» выставляется, если ответы на вопросы экзамена или зачета носят фрагментарный характер, ответы не всегда носят логический характер, допускаются не полные формулировки терминов. Есть 1-2 задолженности по лабораторным работам.

«Неудовлетворительно» ставится, если студент не владеет материалом по всем вопросам, отсутствуют логические связи в ответах.

### **Оценочные средства для промежуточной аттестации**

#### **Вопросы к экзамену**

1. Строение прокариотических клеток.  
Эукариотические клетки: строение, функция органоидов.  
Структурно-функциональное разнообразие клеток в живых системах.
2. Белки и их функция в живых системах.
3. Белки и их физико-химические свойства (амфотерность, изоэлектрическая точка, растворимость, осаждаемость)
4. Продукты гидролиза белков: аминокислоты - классификация.
5. Современное представление о структуре белков. Форма связей аминокислот в белковой молекуле (пептидная водородная, дисульфидная, гидрофобная, Ван-дер-Ваальсова, ковалентная).
6. Первичная структура, характеристика пептидной связи.
7. Вторичная, третичная, четвертичная структуры белков.
8. Роль водородной связи в организации  $\alpha$ -спирали и  $\beta$ -складчатой структуры белка.
9. Характеристика структуры  $\alpha$ -кератина и  $\beta$ -кератина. Какие аминокислоты определяют их структуру?
10. Характеристика коллагена и эластина. Какие аминокислоты определяют их структуру?

11. Простые и сложные белки. Миоглобин, гемоглобин. Гликопротеиды. Липопротеиды.
12. Превращения белков в желудочно-кишечном тракте под действием ферментов.
13. Конечные продукты обмена белков.
14. Источники белка и их биологическая ценность.
15. Белковые резервы.
16. Что такое ферменты? что общего между ферментами и белками и что их отличает?
17. Ферменты - простые и сложные белки.
18. Кофакторы ферментов. Что такое кофактор и его функциональное назначение.
19. Ферменты как биокатализаторы (факторы, определяющие каталитическую активность ферментов).
20. Термолабильность и температурный оптимум действия ферментов. Влияние концентрации водородных ионов.
21. Активный и аллостерический центры ферментов.
22. Механизм действия активного центра ферментов.
23. Специфичность действия ферментов (стереоспецифическая, абсолютная, абсолютно-групповая, относительно-групповая).
24. Активаторы ферментов.
25. Ингибиторы ферментов (необратимые и обратимые).
26. Единица активности фермента, удельная активность.
27. Классификация ферментов.
28. Структура и функции углеводов.
29. Моно- и дисахариды.
30. Структура полисахаридов (гликоген, крахмал, клетчатка).
31. Распад ди- и полисахаридов в желудочно-кишечном тракте.
32. Синтез и распад гликогена в организме.
33. Связь между содержанием гликогена в печени, крови и мышцах.



34. Гликолиз и его роль в жизнедеятельности организма.
35. Цикл Кребса и его значение.
36. Пентозный цикл и его значение.
37. Окислительные процессы в живых организмах. В чем их сущность?
38. Что такое дыхательная цепь и тканевое дыхание?
39. Роль митохондрий в тканевом дыхании. Митохондрии, как энергетические машины.
40. Что такое окислительное фосфорилирование?

### **Вопросы к зачету**

1. ДНК, РНК. Их локализация в клетке
2. Биологическая роль нуклеиновых кислот.
3. Общая характеристика строения нуклеиновых кислот (нуклеотиды, нуклеозиды, основания.
4. ДНК. Первичная структура и методы её установления.
5. ДНК. Вторичная структура. Предпосылки к созданию модели ДНК Уотсона и Крика. Биологическое значение двуспирального строения ДНК.
6. ДНК. Третичная структура ДНК бактерий, вирусов, эукариот.
7. ДНК. Физико-химические свойства.
8. Бактериальные плазмиды. Цитоплазматическая ДНК.
- 9 РНК. Гетерогенность молекул РНК. Виды РНК.
10. Транспортная РНК. Общая характеристика, структура.
11. мРНК. Общая характеристика, структура.
12. рРНК. Структура рибосом прокариот, эукариот.
13. Биосинтез пуриновых нуклеотидов.
14. Биосинтез пиримидиновых нуклеотидов.
15. Ферменты синтеза и превращения нуклеиновых кислот. ДНК-полимеразы, ДНК-зависимая РНК полимеразы.
16. Обратная транскриптаза, ДНК-лигаза, репликаза.

17. Полинуклеотидфосфорилаза. ДНК-метиلاза, Нуклеазы.
18. Синтез ДНК. Поликонсервативная репликация ДНК. Репликация ДНК как многоступенчатый процесс. Репликация поврежденной РНК.
19. Синтез РНК. Транскрипция. Этапы транскрипции.
20. Отличие этапа транскрипции у высших организмов от прокариот.
21. Процессинг РНК. Рибонуклеопротеиновые компоненты.
22. Синтез рибосомных и транспортных РНК.
23. Синтез белка. Активирование аминокислот. Инициация, элонгация, терминация.
24. Генетический код.
25. Распад пуриновых оснований. Уриколиз. Эволюционные аспекты.
26. Общее понятие о липидах. Функция, классификация.
27. Нейтральные липиды. Жиры. Физико-химические свойства.
28. Стерины, стериды, воска.
29. Фосфолипиды на основе глицерина и сфингозина.
30. Биосинтез фосфолипидов на основе глицерина.
31. Биосинтез фосфолипидов на основе сфингозина.
32. Гликолипиды на основе глицерина и сфингозина.
33. Биосинтез гликолипидов на основе глицерина – фингозина.
34. Переваривание и всасывание липидов в желудочно-кишечном тракте. Роль желчи в этом процессе.
35. Механизм окисления липидов в тканях. Окисление жирных кислот.
36. Механизм синтеза жирных кислот.
37. Общее представление о строении мембран.
38. Что общего в структуре, механизме синтеза пуриновых и пиримидиновых оснований и теории происхождения жизни на минеральных кристаллах?
39. Как можно объяснить появление белка в структуре рибосом до начала синтеза белка?

40. Что является определяющим в возникновении антикодона в структуре мРНК? Кто узнает аминокислоты? Каким образом одна и та же аминокислота оказывается в структуре изоакцепторных мРНК, имеющих вырожденный генетический код?

41. Как возник матричный механизм синтеза белка?

42. Как возник нуклеопротеидный комплекс (ДНК + гледоны) и комплекс ДНК, гистоны и протамины?

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

#### **Темы лабораторных работ**

##### **Семестр 3.**

Лабораторная работа № 1. Вводное занятие

Лабораторная работа № 2. Белки. Цветные реакции на белки

Лабораторная работа №3. Спектрофотометрический метод количественного определения белка по ультрафиолетовому поглощению.  
Лабораторная работа №4. Фотометрическое определение белка биуретовым методом.

Лабораторная работа № 5. Анализ смеси аминокислот методом радиальной хроматографии на бумаге

Лабораторная работа № 6. Анализ смеси аминокислот методом тонкослойной хроматографии на силикагеле

Лабораторная работа № 7. Количественное определение аминокислот методом формольного титрования  
Лабораторная работа № 8. Диализ белков

Лабораторная работа № 9. Растворимость и осаждение белков

Лабораторная работа № 10. Электрофорез белков в полиакриламидном геле.

Лабораторная работа № 11. Электрофорез белков в полиакриламидном геле.

Лабораторная работа №12. Коллоквиум по теме «Белки»

Лабораторная работа № 13. Специфичность ферментов

Лабораторная работа №14. Кофакторы ферментов

Лабораторная работа №15. Определение температурного оптимума ферментов

Лабораторная работа №16. Определение рН-оптимума ферментов

Лабораторная работа №17. Исследование влияния активаторов и ингибиторов на активность ферментов

Лабораторная работа №18. Коллоквиум по теме «Ферменты»

#### Семестр 4.

Лабораторная работа № 1. Химические свойства углеводов

Лабораторная работа №2. Анализ смеси растворимых углеводов растений аминокислот методом тонкослойной хроматографии на силикагеле

Лабораторная работа №3. Количественное определение витамина С в аптечном препарате.

Лабораторная работа №4. Количественное определение витамина С во фруктовом соке.

Лабораторная работа №5 Химические свойства липидов.

Лабораторная работа №6 Приготовление липидных экстрактов

Лабораторная работа №7 Разделение липидов

Лабораторная работа №8. Выделение нуклеиновых кислот

Лабораторная работа №9. Химический состав нуклеиновых кислот

### **Темы практических занятий**

#### **Семестр 4**

Занятие 1. Коллоквиум по теме «Углеводы»

Занятие 2. Коллоквиум по теме «Липиды и биологические мембраны»

Занятие 3. Семинар «Молекулярная биология как наука, направления развития, основные понятия»

Занятие 4. Семинар «Природа генетической информации»

Занятие 5. Семинар «Реализация генетической информации»

Занятие 6. Семинар «Геном эукариот»

Занятие 7. Семинар «Возникновение жизни на Земле»