

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Костромской государственный университет»  
(КГУ)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**БИОХИМИЯ**

Направление подготовки 06.03.01 Биология  
направленность *Экологические биотехнологии*

Квалификация выпускника: бакалавр

**Кострома**

**2023**

Рабочая программа дисциплины «Биохимия» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования направления подготовки 06.03.01 – Биология, приказ № 920 от 07.08.2020

Разработал: Кузьмин А.Ф., к.м.н., доцент, доцент кафедры биологии и экологии

Рецензент:

*Беляев Андрей Владиславович, директор департамента природных ресурсов и охраны окружающей среды Костромской области*

ПРОГРАММА УТВЕРЖДЕНА:

Заведующий кафедрой биологии и экологии:

Сиротина М.В., д.б.н., доцент

Протокол заседания кафедры №\_11\_\_ от \_20.04.2023 г.

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, которые связаны с фундаментальными знаниями в области биохимии, позволяющими сформулировать биохимический подход во всех сферах профессиональной деятельности выпускников направления подготовки 06.03.01. «Биология».

**Цель дисциплины:** формирование у студентов представлений о биохимических основах механизмов жизнедеятельности организмов, их единстве у представителей всех систематических групп.

### **Задачи дисциплины:**

- ознакомление студентов с концептуальными основами биологической химии, как современной комплексной фундаментальной науки;
- формирование и развитие у студентов системного подхода в познании биохимических основ функционирования окружающего мира, его стабильности, которая определяется физико-химическими процессами;
- формирование современных представлений о строении и свойствах биомолекул, об основных биохимических процессах, лежащих в основе функционирования живых систем;
- овладение навыками исследовательской работы в области биохимии.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**ОПК-2:** Способен применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания;

**ОПК-2.2.** Использует физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

### **Знать:**

- общие биохимические аспекты функционирования живой материи; структуру и функции белков; свойства ферментов и их роль в клеточном метаболизме; роль углеводов в энергетическом и пластическом обмене клеток; роль липидов в энергетическом обмене и построении биологических мембран; основные этапы энергетического метаболизма; основные энергозависимые процессы в живых клетках;
- основы биосинтеза биологических макромолекул; правила техники безопасности при работе в биохимической лаборатории; устройство и принцип работы оборудования, используемого на лабораторных занятиях, правила его эксплуатации.

### **Уметь:**

- проводить анализ научной литературы;
- обладать практическими навыками основ биохимического анализа;
- использовать основные инструменты качественного и количественного биохимического анализа;
- подбирать методы и пути достижения поставленных задач в соответствии с методическими предложениями и правилами техники безопасности.

### **Владеть:**

- навыками подготовки и использования презентационного материала; навыками научной дискуссии; навыками проведения количественного и качественного биохимического анализа изучаемого материала в соответствии с разработанными

методиками, техникой безопасностью и правилами эксплуатации лабораторного оборудования.

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина «Биохимия» относится к вариативной части учебного плана (раздел «Обязательные дисциплины»). Изучается в 5 семестре обучения.

Изучение дисциплины основывается на ранее освоенных дисциплинах/практиках: Химия, Цитология, Анатомия человека, Общая биология, Гистология.

Изучение дисциплины является основой для освоения последующих дисциплин/практик: Молекулярная биология, Биофизика, Генетика и селекция, Физиология растений, Физиология человека и животных, Теория эволюции, Основы биотехнологии и биоинженерии, практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательская), Подготовка и сдача государственного экзамена.

### 4. Объем дисциплины (модуля)

#### 4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием академических часов и виды учебной работы

Виды учебной работы,	Очная форма
Общая трудоемкость в зачетных единицах	2
Общая трудоемкость в часах	72
Аудиторные занятия в часах, в том числе:	24
Лекции	12
Практические занятия	-
Лабораторные занятия	12
Самостоятельная работа в часах	47,75
Форма промежуточной аттестации	Зачет 0,25

#### 4.2. Объем контактной работы на 1 обучающегося в академических часах

Виды учебных занятий	Очная форма
Лекции	12
Практические занятия	-
Лабораторные занятия	12
Консультации	-
Зачет/зачеты	0,25
Всего	24,25

### 5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием количества часов и видов занятий

#### 5.1 Тематический план учебной дисциплины

№	Название раздела, темы	Всего з.е/час	Аудиторные занятия			Самостоятельная работа
			Лекц.	Практ.	Лаб.	
1	Строение, свойства и функции белков. Ферменты	20	4	-	6	16
2	Строение, свойства и	10	2	-	2	6

	функции витаминов					
3	Строение, свойства и функции углеводов	12	2	-	2	6
4	Строение, свойства и функции жиров	12	1	-	2	7
5	Строение и физиологическая роль гормонов	8	1	-	-	6
6	Строение и физиологическая роль нуклеиновых кислот	9,75	2	-	-	6,75
	зачет	0,25				0,25
	Итого:	2/72	12	-	12	48

## 5.2. Содержание:

### Тема 1. Строение, свойства и функции белков. Ферменты

Строение и свойства пептидогенных аминокислот, пептидные связи и качественные реакции на аминокислоты и белки. Структурная организация белков. Физико-химические свойства белков. Многообразие белков и их свойства.

Ферменты, их строение и механизм действия. Кофакторы и коферменты. Активаторы и ингибиторы ферментов. Оптимальные условия функционирования ферментов.

### Тема 2. Строение, свойства и функции витаминов

Классификация витаминов. Значение витаминов и физиологическая роль некоторых из них. Гипо- и авитаминоз, природные источники витаминов. Антивитамины. Качественные реакции на некоторые витамины.

### Тема 3. Строение, свойства и функции углеводов

Строение и классификация углеводов. Многообразие и функции углеводов. Нарушение обмена углеводов в организме человека. Химические свойства моносахаридов. Гидролиз сахарозы и крахмала.

### Тема 4. Строение, свойства и функции жиров

Структура, классификация и свойства на примере некоторых липидов. Химические свойства липидов, эмульгация жиров. Переваривание и всасывание пищевых липидов в организме человека, хиломикроны. Обмен жирных кислот и кетонных тел.

### Тема 5. Строение и физиологическая роль гормонов

Строение, биосинтез и биологическое действие гормонов. Взаимодействие гормонов с рецепторами.

### Тема 6. Строение и физиологическая роль нуклеиновых кислот

Структурная организация нуклеиновых кислот. Переваривание нуклеиновых кислот пищи в ЖКТ человека. Значение нуклеиновых кислот. Строение, биосинтез и значение АТФ в клетке.

## 6. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

### 6.1. Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Задание	Часы	Методические рекомендации по выполнению задания	Форма контроля
1.	Строение, свойства и функции белков. Ферменты	1. Подготовка к лабораторным работам, оформление лабораторной		Подготовить отчет по лабораторной работе, оформить тетрадь для лабораторных работ, подготовиться к устному опросу и тесту	Устный опрос. Защита лабораторной работы. Тест

		тетради. 2. Строение аминокислот, входящих в состав белков 3. Строение гемоглобина 4. Конформация белков 5. Фолдинг белков и заболевания, связанные с его нарушением 6. Механизм действия ферментов	3  2 4 4  3	Подготовиться к устному опросу  Подготовиться к устному опросу Подготовиться к устному опросу Подготовиться к устному опросу  Подготовиться к устному опросу	Устный опрос  Устный опрос Устный опрос Устный опрос  Устный опрос
2.	Строение, свойства и функции витаминов	1. Подготовка к лабораторным работам, оформление лабораторной тетради. 2. Значение витаминов и их физиологическая роль Гипо- и авитаминоз, природные источники витаминов	6	Подготовить отчет по лабораторной работе, оформить тетрадь для лабораторных работ, подготовиться к устному опросу и тесту  Подготовиться к устному опросу и тесту	Устный опрос. Защита лабораторной работы. Тест  Устный опрос, вопросы в тесте
3	Строение, свойства и функции углеводов	1. Подготовка к лабораторным работам, оформление лабораторной тетради. 2. Переваривание углеводов и глюконеогенез	6	Подготовить отчет по лабораторной работе, оформить тетрадь для лабораторных работ, подготовиться к устному опросу и тесту Подготовиться к устному опросу	Устный опрос. Защита лабораторной работы. Тест  Устный опрос
4	Строение, свойства и функции жиров	1. Подготовка к лабораторным работам, оформление лабораторной тетради.		Подготовить отчет по л/р, подготовиться к устному опросу и тесту  Подготовиться к устному	Устный опрос. Защита лабораторной работы. Тест

		2.Переваривание и всасывание пищевых липидов. Транспорт жиров хиломикронам и 4.Обмен жирных кислот и кетоновых тел 5.Холестерол: функции и обмен	2  3  2	опросу  Подготовиться к устному опросу  Подготовиться к устному опросу  Подготовиться к устному опросу	Устный опрос  Устный опрос  Устный опрос  Устный опрос
5	Строение и физиологическая роль гормонов	1. Строение, биосинтез и биологическое действие гормонов 2.Взаимодействие гормонов с рецепторами и передача сигнала	4  2	Подготовиться к устному опросу и тесту  Подготовиться к устному опросу и тесту	Устный опрос и вопросы в тесте  Устный опрос и вопросы в тесте
6	Строение и физиологическая роль нуклеиновых кислот	1.Структурная организация нуклеиновых кислот 2.Переваривание нуклеиновых кислот пищи в ЖКТ человека. 3. Значение нуклеиновых кислот. 4. Строение, биосинтез и значение АТФ в клетке	1  2  1  2,75	Подготовиться к устному опросу и тесту  Подготовиться к устному опросу и тесту  Подготовиться к устному опросу и тесту	Устный опрос и вопросы в тесте  Устный опрос и вопросы в тесте  Устный опрос и вопросы в тесте  Устный опрос и вопросы в тесте

### 6.3. Тематика и задания для лабораторных занятий

#### Тема 1. Строение, свойства и функции белков. Ферменты

1. Биуретовая реакция на пептидную связь (на примере яичного белка)
2. Реакция на содержание аминокислоты (реакция Фоля)
3. Ксантопротеиновая реакция на циклические аминокислоты
4. Осаждение белков азотной кислотой
5. Осаждение белков органическими кислотами
6. Реакция Адамкевича
7. Осаждение белков нагреванием

8. Осаждение белков солями тяжелых металлов
9. Растворимость белков
10. Исследование белков молока
11. Определение содержания клейковины в зерне
12. Влияние концентрации ионов  $H^+$  на активность ферментов
13. Влияние активаторов и ингибиторов на активность амилазы
14. Качественная реакция на амилазу
15. Качественная реакция на пепсин
16. Количественное определение амилазной активности слюны
17. Обнаружение пероксидазы у растений

#### **Тема 2. Строение, свойства и функции витаминов**

1. Восстановление рибофлавина. Флюоресценция витамина  $B_2$
2. Сопоставление окислительно-восстановительного потенциала рибофлавина
3. Качественная реакция на витамин С
4. Качественные реакции на витамин Р (рутин)
5. Качественная реакция на витамин Е с концентрированной азотной кислотой
6. Качественная реакция на витамин А
7. Качественная реакция на витамин  $B_6$

#### **Тема 3. Строение, свойства и функции углеводов**

1. Доказательство восстанавливающей способности моносахаридов
2. Доказательство восстанавливающей способности у лактозы
3. Доказательство отсутствия восстанавливающей способности сахарозы. Гидролиз сахарозы.
4. Изучение химических свойств высших полисахаридов

#### **Тема 4. Строение, свойства и функции жиров**

1. Омыление жиров
2. Образование свободных жирных кислот
3. Образование нерастворимых кальциевых мыл
4. Эмульгирование жиров

### **7. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

#### *а) основная:*

1. Биология клетки: биохимия с молекулярной биологией: учебно-методическое пособие /сост. Н.В. Тихомирова, А.В. Спиридонов, Т.Н. Савченкова. – Кострома: КГУ им. Н.А.Некрасова, 2008. – 123 с. — 32 экз
2. Биохимия: Учеб. для студ. мед. вузов / Т. Л. Алейникова [и др.] ; Под ред. Е. С. Северина. - 2-е изд., испр. - М.: ГЕОТАР-МЕД, 2004. - 784 с. — 10 экземпляров
3. Кузьмин, Андрей Федорович. Биохимия : учеб.-метод. пособие / А. Ф. Кузьмин, Н. В. Тихомирова ; Минобрнауки России, Костром. гос. ун-т, Ин-т физико-математических и естественных наук, Каф. биологии и экологии. - Кострома : КГУ, 2017. - 168 с. — 28 экземпляров
4. Проскурина, И. К. Биохимия: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / И. К. Проскурина. — М.: ВЛАДОС-ПРЕСС, 2004. - 236 с. — 19 экземпляров

#### *б) дополнительная:*

1. Барышева, Е. Практические основы биохимии : учебное пособие /Е. Барышева, О. Баранова, Т. Гамбург ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург: ОГУ, 2011. — 217с.; То же [Электронный ресурс]. - URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259197>

2. Барышева, Е. Теоретические основы биохимии : учебное пособие / Е. Барышева, О. Баранова, Т. Гамбург ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург : ОГУ, 2011. - 360 с.; [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259198>

3. Кузьмин, Андрей Федорович Биохимия [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / А. Ф. Кузьмин, Н. В. Тихомирова ; Минобрнауки России, Костром. гос. ун-т. - Электрон. текст.данные. - Кострома : КГУ, 2017. - 168 с. 1 экз

#### 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

- Web of Science, путь доступа: <http://webofscience.com>;
- Scopus, путь доступа: <https://www.scopus.com>;
- РИНЦ, путь доступа: <https://elibrary.ru>;
- СПС КонсультантПлюс;
- ФГБУ «Президентская библиотека имени Б.Н. Ельцина»;
- Аннотированная библиографическая база данных журнальных статей MAPC.

#### 9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель; рабочее место преподавателя; мультимедийный проектор; персональный компьютер; доска меловая, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий.	Windows XP по лицензии OEM Software (поставщик ООО «Системный интегратор», договор № 22 ГК от 16.12.2016 г.); Свободно распространяемое программное обеспечение: LibreOffice (тип лицензии - GNU LGPL v3+)
лаборатория (лаборатория физиологии человека и животных)	Специализированная мебель, шкафы с наглядными пособиями (фиксированные препараты (раздаточный материал), влажные препараты); химическая посуда, препаративные ванночки, препаративные наборы; муляжи, скелеты, таблицы учебные; оптические приборы (микроскопы Биомед - 3, Биолам; стереоскопические лупы МБС -9, МБС-10); сопутствующее оборудование и материалы для приготовления временных и постоянных препаратов; медицинские кушетки, сушильный шкаф, электрокардиограф, психометры, шумомер, радиационный счетчик, периметры, динамометры, ростометры, спирометры, пневмотахометр, термометры микропрепараты, весы; водяные бани, люксметр, рН-метр, тонометры; весы, химическая посуда, ванночки стекла предметные и покровные, постоянные микропрепараты.	Специальное лицензионное программное обеспечение не используется