

*Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Северо-Осетинский государственный университет
имени Коста Левановича Хетагурова»*



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Биохимия»

Направление/специальность 06.03.01 Биология
Профиль «Биоэкология»

Квалификация (степень) выпускника - бакалавр

Владикавказ 2020

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению (специальности) 06.03.01 Биология, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 07 августа 2014 г., № 944, учебным планом подготовки бакалавра по направлению 06.03.01 Биология, утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО «СОГУ» от 30.04.2020 г., протокол № 9.

Составитель:

Каджаева А.С., к.х.н., старший преподаватель кафедры органической химии

1. Структура и общая трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единицы (180 часов).

| | Очная форма обучения | Заочная форма обучения |
|------------------------------------|----------------------|------------------------|
| Курс | 2 | - |
| Семестр | 4 | - |
| Лекции | 34 ч | - |
| Практические (семинарские) занятия | - | - |
| Лабораторные занятия | 34 ч | - |
| Консультации | - | - |
| Итого аудиторных занятий | 68 ч | - |
| Самостоятельная работа | 85 ч | - |
| Курсовая работа | - | - |
| Форма контроля | | |
| экзамен | 27 | - |
| Зачет | - | - |
| Общее количество часов | 180 ч | - |

2. Цели освоения дисциплины

В соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки 19.03.02 – Продукты питания из растительного сырья Профиль:

"Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий", утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.03.2015 г., №211.

Целью освоения дисциплины «Биохимия» является формирование у студентов базовых знаний о строении и свойствах основных биомолекул, о молекулярных основах процессов жизнедеятельности, а также изучение физиологической роли отдельных веществ в жизни организмов, процессов биосинтеза сложных органических веществ из неорганических соединений, участия в химических и биологических процессах, в построении клеточного вещества, особенностях каталитического действия ферментов и регуляции их активности.

Задачами освоения дисциплины «Биохимия» являются:

- изучение студентами химического строения и основных функций органических и минеральных соединений, входящих в состав живых организмов;
- получение теоретических основ знаний о превращениях, которым подвергаются химические вещества в процессе обмена веществ; изучение химических процессов, лежащих в основе обмена веществ;
- знакомство с методами исследования химических веществ, принимающих участие в биохимических процессах.

3. Место дисциплины в структуре ПООП

Блок 1, базовая часть **Б1.Б.09**

Курс «Биохимия» предназначен для студентов-бакалавров, впервые знакомящихся с основами химии живой материи. В соответствии с учебным планом дисциплина

«Биохимия» осваивается в 4 семестре. Изучение курса основывается на знаниях, полученных при изучении таких дисциплин как: «Основы общей и неорганической химии», «Аналитическая химия», «Физика», «Биология».

Изучение данной дисциплины имеет важное значение для формирования фундаментальных и прикладных знаний в области взаимосвязи организма с внешней средой, а так же процессов, протекающих в живом организме и его частях (органах, тканях, клетках). Дисциплина является предшествующей для дисциплин профессионального цикла: «Основы метаболизма», «Пищевая микробиология», «Пищевая химия», «Физико-химические основы и общие принципы переработки растительного сырья», «Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий», «Технология хранения и переработки зерна», «Технология бродильных производств и виноделие».

Для освоения данной учебной дисциплины (УД) студент должен

Знать:

- основные классы органических соединений;
- типы химических связей;
- структуру и функции биологических полимеров;
- базовые понятия о гуморальной регуляции в живых системах;
- биохимическую характеристику основных метаболических путей в организме;
- строение и свойства ферментов;
- строение и свойства гормонов; - общие методы качественного и количественного анализа.

Уметь:

- 1) самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учебе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;
- 2) самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;
- 3) определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;
- 4) соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;
- 5) оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности ее решения;
- 6) организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учета интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение;
- 7) устанавливать связи между реально наблюдаемыми химическими явлениями и процессами, происходящими в природе;
- 8) использовать информационно-коммуникационные технологии, активно пользоваться словарями и другими поисковыми системами;
- 9) осознанно использовать речевые средства в соответствии с задачей коммуникации для выражения своих чувств, мыслей и потребностей; планирования и регуляции своей деятельности;
- 10) создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;

Владеть:

- 1) основами химической грамотности: способностью анализировать и объективно оценивать жизненные ситуации, связанные с химией, навыками безопасного

обращения с веществами, используемыми в повседневной жизни; умением анализировать и планировать экологически безопасное поведение в целях сохранения здоровья и окружающей среды;

2) представлениями о значении химической науки в решении современных экологических проблем, в том числе в предотвращении техногенных и экологических катастроф;

3) экологическим мышлением, умением применять его в познавательной, коммуникативной, социальной практике и профессиональной ориентации.

4) основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;

5) первоначальными систематизированными представлениями о веществах, их превращениях и практическом применении, понятийным аппаратом и символическим языком химии; 6) устной и письменной речью, монологической контекстной речью.

4. Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля))

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих профессиональных компетенций:

| | |
|-------|--|
| ОПК-1 | способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий |
| ПК-1 | способностью определять и анализировать свойства сырья и полуфабрикатов, влияющие на оптимизацию технологического процесса и качество готовой продукции, ресурсосбережение, эффективность и надежность процессов производства |
| ПК-5 | - способностью использовать в практической деятельности специализированные знания фундаментальных разделов физики, химии, биохимии, математики для освоения физических, химических, биохимических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических процессов, происходящих при производстве продуктов питания из растительного сырья |

В результате изучения дисциплины обучаемый должен:

| Коды компетенций ОПОП | Планируемые результаты обучения, соответствующие формируемым компетенциям ОПОП | | |
|-----------------------|--|--------------|----------------|
| | <i>знать</i> | <i>уметь</i> | <i>владеть</i> |

| | | | |
|-------|--|---|---|
| ОПК-1 | <p>- перечень информационных ресурсов, место их нахождения, способы доступа к информационным ресурсам;</p> <p>- методологию анализа и систематизации информации - основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации.</p> | <p>- находить и использовать современную научнотехническую информацию отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования;</p> <p>- анализировать, интерпретировать и обобщать полученные экспериментальные данные.</p> | <p>- методологией анализа и систематизации информации.</p> |
| ПК-1 | <p>сущность физико-химических, биохимических и микробиологических процессов, лежащих в основе технологий пищевых производств</p> | <p>самостоятельно проводить оценку качества сырья и готовой продукции; пользоваться методиками анализов</p> | <p>навыками разработки рекомендаций по переработке и рациональному использованию сырья растительного происхождения</p> |
| ПК-5 | <p>- основные понятия биохимии, строение и функции углеводов, аминокислот, белков, жиров, витаминов и их метаболизм, кинетику ферментативных</p> | <p>использовать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин для управления процессом производства продуктов питания из растительного сырья</p> | <p>- методами организации эксперимента; методами проведения стандартных испытаний по определению показателей качества и безопасности сырья и готовой продукции питания;</p> <p>принципами биотрансформации свойств сырья и пищевых систем на основе использования фундаментальных знаний в области химии и физики</p> |

5. Содержание и учебно-методическая карта дисциплины

| Номер недели | Наименование тем (вопросов), изучаемых по данной дисциплине | Занятия | | | Самостоятельная работа студентов | | | Формы контроля | Количество баллов | | Литература |
|--------------|---|---------|------|----------|--|------|----------|--|-------------------|-----|---------------|
| | | Лек. | Лаб. | ЭО и ДОТ | Содержание | часы | ЭО и ДОТ | | min | max | |
| 1 | Предмет и задачи биохимии. История развития биохимии. Связь биохимии с другими науками. Главные направления развития современной биохимии. Роль биохимических процессов в жизнедеятельности организмов и технологии продовольственных продуктов. Задачи биохимии в пищевой технологии. | 2 | 2 | - | - | - | - | | 3 | 3 | а) 14, б) 1-5 |
| 2 | Аминокислоты. Классификация аминокислот. Физикохимические свойства аминокислот. Пептиды. | 2 | 2 | - | Живая клетка, строение и функции. Теория организационных форм воды в клетке. | 5 | - | индивидуальный ответ; проверка выполнения письменных домашних заданий, выполнение и защита лабораторных заданий. | 3 | 5 | а) 14, б) 1-5 |
| 3 | Белки. Функции белков. Строение и аминокислотный | 2 | 2 | - | Особенности белков | 5 | - | индивидуальный ответ; | 3 | 5 | а) 14, б) 1-5 |

| | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------------------|--|--|--|---------------------|--|--|----------|--|--|--|
| | состав белков. Пространственная | | | | молока: Казеины; | | | проверка | | | |
|--|---------------------------------|--|--|--|---------------------|--|--|----------|--|--|--|

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|--|---|---|--|---|---|--------------------------|
| | структура белков. Классификация белков. Свойства белков. Пищевая ценность белков. | | | | Сывороточные белки; Белки оболочек жировых шариков; Минорные белки. | | | выполнения письменных домашних заданий, выполнение и защита лабораторных заданий. | | | |
| 4 | Нуклеиновые кислоты. Состав нуклеиновых кислот. Структуры нуклеиновых кислот. Структурные звенья нуклеиновых кислот. Виды РНК. | 2 | 2 | - | Комплексы нуклеиновых кислот и белков (рибосомы, вирусы, хромосомы). Генетическая инженерия. | 5 | - | индивидуальный ответ; проверка выполнения письменных домашних заданий, выполнение и защита лабораторных заданий. | 3 | 5 | а) 14, б) 1-5 |

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|--|---|---|--|---|---|---------------|
| 5 | Ферменты. Строение. Кинетика ферментативных реакций. Механизм ферментативного действия. Регуляция активности ферментов. Свойства ферментов. Имобилизованные ферменты | 2 | 2 | - | Номенклатура и классификация ферментов. Оксидоредуктазы. Трансферазы. Гидролазы. Лиазы. Изомеразы. Лигаза (синтетаза). Применение ферментов. | 5 | - | индивидуальный ответ; проверка выполнения письменных домашних заданий, выполнение и защита лабораторных заданий. | 3 | 5 | а) 14, б) 1-5 |
| 6 | Витамины. Жирорастворимые витамины. Водорастворимые | 2 | 2 | - | Влияние хранения и способов | 5 | - | проверка выполнения | 3 | 5 | а) 1-4, б) |

| | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|---|--|--|---|--|--|-----|
| | витамины. Витаминоподобные соединения. Содержание витаминов в молоке и молочных продуктах. | | | | переработки биологического сырья на сохранность витаминов | | | письменных домашних заданий, выполнение и защита лабораторных заданий; защита реферата. | | | 1-5 |
|--|--|--|--|--|---|--|--|---|--|--|-----|

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|--|---|---|-----------------------------|
| 7 | <p>Гормоны. Общие свойства гормонов. Роль гормональной регуляции обмена веществ. Биохимические механизмы регуляции образования гормонов. Классификация гормонов. Гормоны – белки. Гормоны – производные аминокислот. Стероидные гормоны. Рецепторы гормонов. Роль ионов кальция как посредников в изменении гормонами активности ферментов. Роль гормонов в индукции и репрессии синтеза белков.</p> | 2 | 2 | - | <p>Гормоны гипоталамуса. Гормоны гипофиза. Гормоны периферических желез. Щитовидная железа. Паращитовидные железы. Поджелудочная железа. Надпочечники. Половые железы. Гормоны желудочнокишечного канала. Гормоноподобные соединения. Экзогенные гормоны.</p> | 5 | - | <p>проверка выполнения письменных домашних заданий, контроль самостоятельно й работы (в письменной форме).</p> | 3 | 5 | <p>а) 14, б) 1-5</p> |
| 8 | Обмен веществ и энергии. | 2 | 2 | - | Углеводы и их | 5 | - | индивидуальны | 3 | 5 | а) 1- |
| | <p>Классические и современная теории биологического окисления. Цикл трикарбоновых кислот. Дыхательная цепь и ее ферменты.</p> | | | | <p>обмен. Углеводы, их классификация и значение.</p> | | | <p>й ответ; проверка выполнения письменных домашних заданий.</p> | | | <p>4, б) 1-5</p> |

| | | | | | | | | | | | |
|----|--|---|---|---|--|----|---|--|---|---|--------------------------|
| 9 | Углеводы. Строение и классификация углеводов. Моносахариды. Сложные углеводы. Физиологическое значение углеводов. Переваривание и всасывание углеводов. Поддержание постоянного уровня глюкозы в крови. Пищевая ценность углеводов. | 2 | 2 | - | Моносахариды. Гексозы. Глюкоза. Полисахариды. Крахмал и целлюлоза. | 5 | - | выполнение самостоятельных работ; проверка выполнения письменных домашних заданий, выполнение и защита лабораторных заданий. | 3 | 5 | а) 14, б) 1-5 |
| 10 | Окисление глюкозы. Глюконеогенез. Биосинтез олиго- и полисахаридов. Нарушения углеводного обмена. | 2 | 2 | - | Превращения углеводов в технологических процессах. | 5 | - | проверка выполнения письменных домашних заданий, контроль самостоятельно й работы (в письменной форме). | 3 | 5 | а) 14, б) 1-5 |
| 11 | Липиды. Строение и классификация липидов. Простые липиды. Сложные липиды. Биологические функции | 2 | 2 | - | Переваривание и всасывание липидов. Фосфолипиды. | 10 | - | индивидуальны й ответ; проверка выполнения | 3 | 6 | а) 14, б) 1-5 |

| | | | | | | | | | | | |
|----|--|---|---|---|---|---|---|--|---|---|------------------|
| | липидов. Основные превращения липидов. Обмен жиров. Пищевая ценность жиров и масел. | | | | Гликолипиды. Холестерол: функции, обмен. | | | письменных домашних заданий, выполнение и защита лабораторных заданий. | | | |
| 12 | Обмен аминокислот и белков в тканях. Переваривание и всасывание белков. | 2 | 2 | - | Орнитиновый цикл. | 5 | - | индивидуальный ответ; проверка выполнения письменных домашних заданий. | 3 | 6 | а) 14, б) 1-5 |
| 13 | Обезвреживание аммиака. Нарушения обмена белков и аминокислот. | 2 | 2 | - | Синтез пуриновых нуклеотидов. Синтез пиримидиновых нуклеотидов. | 5 | - | проверка выполнения письменных домашних заданий, участие в семинаре. | 3 | 6 | а) 14, б) 1-5 |
| 14 | Функционирование нуклеиновых кислот. Катаболизм нуклеиновых кислот и их компонентов. Распад нуклеотидов. Распад азотистых оснований. Анаболические пути нуклеиновых кислот. Биосинтез нуклеотидов. Биосинтез ДНК и РНК. Биосинтез РНК — транскрипция. | 2 | 2 | - | Регуляция синтеза нуклеиновых кислот. Регуляция синтеза белка. Генетический код. Биосинтез белка — трансляция. Транспорт синтезированных белков через мембраны и постсинтетическа | 5 | - | индивидуальный ответ; проверка выполнения письменных домашних заданий, выполнение и защита лабораторных заданий. | 3 | 6 | а) 14, б) 1-5 |

| | | | | | | | | | | | |
|----|---|---|---|---|---|---|---|--|---|---|------------------|
| | | | | | я (посттрансляцион ая) модификация белков. | | | | | | |
| 15 | Минеральный обмен. Превращения минеральных веществ в пищевом. Промежуточный обмен минеральных веществ. Обмен макроэлементов. Обмен микроэлементов. | 2 | 2 | - | Минеральные элементы молока. Минеральные вещества в пищевых продуктах. | 2 | - | индивидуальны й ответ; проверка выполнения письменных домашних заданий. | 3 | 6 | а) 14, б) 1-5 |
| 16 | Межклеточный матрикс. Коллаген. Эластин. Гликозаминогликаны. Протеогликаны | 2 | 2 | - | Строение и синтез коллагена. | 3 | - | проверка выполнения письменных домашних заданий, контроль самостоятельно й работы (в письменной форме). | 3 | 6 | а) 14, б) 1-5 |

| | | | | | | | | | | | |
|----|--|-----------|-----------|----------|---|-----------|---|--|-----------|-----------|--------------------------------|
| 17 | <p>Биохимия крови. Эритроциты, их строение. Метаболизм эритроцитов. Белки плазмы крови. Метаболизм гема и обмен железа.</p> <p>Химический состав мочи. Общая характеристика почек. Механизм образования мочи. Регуляция образования мочи. Физико-химические свойства</p> | 2 | 2 | - | Свёртывающая и антисвертывающая системы крови. Гемоглобинопатии. Регуляция водносолевого обмена | 5 | - | проверка выполнения письменных домашних заданий, участие в семинаре. | 3 | 6 | а) 14, б) 1-5 |
| | мочи. Химический состав мочи. Неорганический состав мочи. Органический состав мочи. Патологические компоненты мочи. | | | | | | | | | | |
| 18 | Схемы процессов переваривания макронутриентов. | - | - | - | Роль биохимических процессов при хранении и переработке сырья. | 5 | - | Проверка рефератов. | 5 | 10 | а) 14, б) 1-5 |
| | ИТОГО | 34 | 34 | - | | 85 | | | 56 | 70 | |

6. Образовательные технологии

Лекции, лекции-беседы, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

Используются интерактивные методы обучения: творческие задания, разработка проектов, исследовательский метод обучения, круглые столы, диспуты, семинары.

| №/п | Тема | Вид занятия | Количество часов | Активные формы | Интерактивные формы |
|------------------|--|--------------|------------------|----------------|------------------------------|
| 4 семестр | | | | | |
| 1. | Исследование свойств простых белков. Выделение, очистка белков | Практическое | 2 | Беседа | Семинар в диалоговом режиме. |
| 2. | Изучение химического состава белка. Тонкослойная хроматография аминокислот | Практическое | 2 | Беседа | Семинар в диалоговом режиме. |
| 3. | Качественные реакции на определение отдельных аминокислот в белках | Практическое | 2 | Беседа | Семинар в диалоговом режиме. |
| 4. | Качественный анализ водорастворимых витаминов | Практическое | 2 | Беседа | Семинар в диалоговом режиме. |
| 5. | Общие свойства ферментов. Определение оптимальной температуры действия ферментов | Практическое | 2 | Беседа | Семинар в диалоговом режиме. |
| 6. | Активация и ингибирование амилазы | Практическое | 2 | Беседа | Семинар в диалоговом режиме. |
| 7. | Углеводы и их свойства. Восстанавливающие свойства моно- и ди-сахаридов | Практическое | 2 | Беседа | Семинар в диалоговом режиме. |
| 8. | Количественное определение лактозы йодометрическим способом. | Практическое | 2 | Беседа | Семинар в диалоговом режиме. |
| 9. | Определение сахара в биологических жидкостях методом Крецелиуса – Сейферт | Практическое | 2 | Беседа | Семинар в диалоговом режиме. |

7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

7.1. Темы рефератов

1. Роль ионов железа в биологических процессах.
2. Роль микроэлементов в биологических процессах.
3. Роль моносахаридов в сохранении и передаче наследственной информации.
4. Биологическая роль сахаров.
5. Полисахариды растений, грибов и бактерий.
6. Витамины как составная часть ферментов.
7. Роль витаминов в метаболизме углеводов.
8. Белки мышечной ткани.
9. Стероидные гормоны: строение, биологические функции.
10. Содержание незаменимых жирных кислот в различных продуктах питания.
11. Роль глицерофосфолипидов в построении биологических мембран.
12. Современные методы определения химического состава белков, углеводов и липидов.
13. Нуклеозидтрифосфаты как источники энергии в живых системах.
14. Производные нуклеотидов – доноры активных субстратов для синтеза веществ в организме растительного происхождения.
15. Взаимосвязь и регуляция обменных процессов.
16. Основные аспекты регуляции метаболизма.
17. Растительное и животное сырье, и микробиологические процессы, как источник пищевых органических кислот.
18. Регуляция липидного обмена. Нарушение липидного обмена.
19. Общие принципы регуляции углеводного обмена. Нарушение углеводного обмена.
20. Вторичные пути катаболизма глюкозы: превращение глюкозы в глюкуроновую и аскорбиновую кислоты.
21. Биосинтез углеводов у высших растений и микроорганизмов (гликосилатный цикл).
22. Гормональная регуляция метаболизма гликогена.
23. Карнитин и транспорт жирных кислот из цитозоля в митохондрии.
24. Альтернативные пути окисления жирных кислот.
25. Пероксисомы и глиоксисомы: роль в катаболизме жирных кислот.
26. Липид-переносящие белки.
27. Эволюция биологических механизмов запасания энергии.
28. Регуляция биосинтеза аминокислот. Нарушение белкового обмена.
29. Генерация свободных радикалов в клетке.
30. Мембранные механизмы регуляции метаболизма.
31. Разработка и внедрение биохимических и экспресс-методов определения качества пищевых продуктов.

32. Современные методы и подходы обеспечения стабильности качества и безопасности пищевых продуктов.
33. Современные способы хранения и переработки пищевых продуктов.
34. Основные направления повышения пищевой ценности продовольственных товаров.
35. Ферменты, используемые при производстве безалкогольной и винодельческой продукции.

7.2. Перечень примерных контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы

1. Классификация белков.
2. Физико-химические свойства белков.
3. Классификация α -аминокислот, их характеристика.
4. Методы фракционирования и очистки белков.
5. Ферменты как биокатализаторы, их отличие от небиологических катализаторов, биологическая роль ферментов.
6. Ферменты простые и сложные. Дать определение понятия «апофермент», «холофермент», «кофермент», «кофактор» и «простетическая группа».
7. Перечислить и охарактеризовать коферменты — производные витаминов.
8. Назвать металлы, выполняющие роль кофактора.
9. Назвать функции белковой части молекулы фермента.
10. Понятие об активном центре, свойства активного центра; охарактеризовать участие активного центра в ферментативном катализе.
11. Особенности ферментативного катализа; отличие ферментов от неорганических катализаторов.
12. Что называют энергетическим барьером реакции? Что такое «энергия активации», понятие «переходное состояние». Как меняется энергетический барьер реакции под действием фермента?
13. Объяснить в общем виде механизм действия ферментов, исходя из теории ферментсубстратной комплементарности.
14. В чем заключается биологическая роль ступенчатости биохимических процессов в живых организмах.
15. С помощью каких связей происходит присоединение субстрата к активному центру фермента, какого значения «многоточечного» контакта фермента с субстратом.
16. В чем сущности кислотно-основного, а также нуклеофильного и электрофильного катализа ферментативных реакций.
17. Назвать нуклеофильные группы, радикалы каких аминокислот встречаются в активных центрах ферментов.

18. Что представляют собой электрофильные группы, встречающиеся в активном центре ферментов, как они действуют в акте катализа.
19. Перечислить факторы, влияющие на скорость ферментативных реакций.
20. Как изменяется скорость ферментативной реакции при изменении концентрации фермента.
21. Зависимость скорости ферментативной реакции от концентрации субстрата. Закон Михаэлиса-Ментен.
22. Что такое константа Михаэлиса и ее биологическая роль.
23. Как изменяется скорость ферментативной реакции при изменении температуры, что такое термолабильность.
24. Зависимость ферментативной активности от pH, чем обусловлено влияние pH среды на скорость ферментативной реакции. Укажите оптимум pH для следующих ферментов: пепсин, трипсин, амилаза.
23. Охарактеризуйте ферменты как биокатализаторы. Опишите строение ферментов. Дайте определение простым и сложным ферментам.
24. Классификация ферментов по химической структуре и биороли.
25. Написать несколько коферментов, производных витаминов - НАД, ФАД, ФМН; охарактеризовать их реагирующую часть молекулы.
26. Охарактеризовать коферменты, производные витаминов В₁, В₆, фолиевой кислоты; написать структуры и объяснить, в каких процессах метаболизма они участвуют.
27. Охарактеризовать и написать формулы биотина, липоевой кислоты и в каких процессах метаболизма они участвуют?
28. Охарактеризовать роль аскорбиновой кислоты. Коферментом каких ферментов она является?
29. Назвать кобамидные коферменты, их функции. Производным какого витамина они являются?
30. Чем отличается ферментативный катализ от неферментативного?
31. Охарактеризуйте реагирующую часть апофермента. Опишите, как формируется активный центр, из каких групп состоит, какими свойствами обладает.
32. Охарактеризуйте влияние температурного режима и pH на активность ферментов.
33. Как регулируется скорость протекания биохимических процессов в клетке. Начальные уровни регуляции биохимических процессов.
34. Ингибирование активности ферментов. Понятие об ингибиторах. Ингибирование обратимое и необратимое.
35. Назовите виды обратимого ингибирования; охарактеризуйте каждый вид обратимого ингибирования.
36. Чем характеризуется необратимое ингибирование ферментов?
37. Конкурентное ингибирование. Антиметаболиты.
38. Что такое активаторы ферментов? Каков механизм их действия.

39. Какие вещества называются проферментами? Биологический смысл образования некоторых ферментов в неактивной форме.
40. Охарактеризуйте виды активирования: диссоциация и ассоциация ферментных молекул.
41. Какие ферменты называются регуляторными? Какую роль они играют в биохимических процессах.
42. Аллостерическая регуляция. Аллостерические эффекторы или модуляторы, их характеристика.
43. Регуляция концентрации ферментативной молекулы.(III уровень регуляции ферментативной активности).
44. Охарактеризуйте ферменты конститутивные, индуцибельные и репрессируемые.
45. Высший уровень регуляции ферментативной активности в организме.
46. Какими путями гормоны могут влиять на активность ферментов?
47. Что понимают под энзимопатологией? Типы энзимопатологий.
48. На чем основана энзимодиагностика? Характеристика индикаторных или органоспецифических ферментов.
49. В чем заключается сущность действия лекарственных веществ?
50. Ферменты как мишени действия лекарственных веществ.
51. Ферменты как химические реагенты.
52. Методы обнаружения ферментов в биологических средах.
53. В каких единицах выражается активность ферментов?
54. Регуляция активности биохимических процессов в клетке.
55. Как ингибируется активность ферментов? Обратимое и необратимое ингибирование.
56. Виды обратимого ингибирования. Охарактеризовать каждый из них.
57. Охарактеризуйте необратимое ингибирование ферментов.
58. Антиметаболиты и конкурентное ингибирование.
59. Механизм действия активаторов ферментов.
60. Что такое проферменты и биологический смысл их образования.
61. Охарактеризовать процесс диссоциации и ассоциации ферментативных молекул.
62. Пути влияния гормонов на активность ферментов.
63. Типы энзимопатологий.
64. Энзимодиагностика, органоспецифические или индикаторные ферменты, их характеристика.
65. Энзимотерапия, ферменты-мишени действия лекарственных веществ.
66. Единицы выражения активности ферментов, удельная активность ферментов.

8. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, рубежной аттестации и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

| <i>Характеристика ответа</i> | <i>баллы</i> |
|--|--------------|
| Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента. | 56-60 |
| Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа. | 51-55 |
| Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные студентом с помощью «наводящих» вопросов преподавателя. | 46-50 |
| Дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Могут быть допущены 1–2 ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно. | 41-45 |
| Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции. | 36-40 |
| Дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания студентом их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные | 31-35 |

| | |
|--|------|
| проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции. | |
| Дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины. | 1-30 |
| Не получены ответы по базовым вопросам дисциплины. | 0 |

Результирующая оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов.

Примеры тестов для промежуточного контроля:

Какой метод можно применить для фракционирования белков:

Кристаллизацию

Осаждение кислотами и щелочами

Электрофорез +

Высаливание

О чем позволяет судить биуретовая реакция:

+ О наличии белков в биологической жидкости

О первичной структуре белка

О наличии аминокислот в белке

О функциях белков

Секвенированием называется:

Определение массы белка

Определение заряда белка

+Определение последовательности аминокислот в полипептидной цепи
Определение функции белка

Метод разделения белков ионообменной хроматографией основан на таких свойствах белков как:

Различия по величине заряда

Различия по молекулярной массе

+По величине заряда и по молекулярной массе Другие различия

Метод разделения белков гель - фильтрацией основан на таких свойствах белков как:

Различия по величине заряда

+Различия по молекулярной массе

Различия по величине заряда и по молекулярной массе

Другие различия

Метод разделения белков электрофорезом в полиакриамидном геле основан на таких свойствах белков как: +Различия по величине заряда

+Различия по молекулярной массе

+Различия по величине заряда и по молекулярной массе

Другие различия

В каком из перечисленных процессов применяется диализ?

+Очистка белков от низкомолекулярных соединений

Фракционирование высокомолекулярных белков по различию молекулярной массы

Разделение белков по суммарному заряду

Определение молекулярной массы

Какая химическая связь подвергается гидролизу при распаде белков?

Водородная

Сложноэфирная

+Пептидная

Гидрофобная

Под первичной структурой белка понимают:

+Последовательность аминокислотных остатков в полипептидной цепи, детерминированную генетически

Количество и состав аминокислот, образующих полипептидную цепь Содержание

заряженных аминокислотных остатков в полипептидной цепи Укладку

полипептидной цепи в пространстве, детерминированную генетически

Водородными связями стабилизируются следующие уровни структурной организации белковой молекулы: Первичная и вторичная

Третичная и четвертичная

+ Вторичная, третичная и четвертичная

Первичная, вторичная и третичная

Под денатурацией белка понимают:

+Нарушение растворимости белка

+Нарушение подвижности белка при электрофорезе

+Нарушение гидратной оболочки белка +Нарушение структуры и функции белка

Пространственная структура белка, образованная водородными связями между атомами пептидного остова это: Первичная структура + Вторичная структура

Третичная структура

Четвертичная структура

Пространственная структура белка, образованная за счет взаимодействия между радикалами аминокислот это:

Первичная структура

Вторичная структура +Третичная структура

Четвертичная структура

Белки денатурируют в клетке в результате:

+Разрыва слабых связей, поддерживающих конформацию белка

Действия протеолитических ферментов

Синтеза белков теплового шока

Снижения концентрации лигандов

Участвуют в формировании третичной структуры белковой молекулы:

Неполярные радикалы аминокислот

Полярные анионные радикалы аминокислот

+ Оба вида радикалов аминокислот

Ни один вид радикалов аминокислот

Конформация белка это:

Число полипептидных цепей в олигомерном белке

+Количество α - спиралей и β - складчатых структур в полипептидной цепи

Пространственное расположение атомов в белковой молекуле

Аминокислотная последовательность в полипептидной цепи

Выберите наиболее правильное определение третичной структуры белка:

Пространственная структура белка, стабилизированная водородными связями, образующимися между атомами пептидного остова

+Конформация полипептидной цепи, обусловленная взаимодействием радикалов аминокислот

Порядок чередования аминокислот в полипептидной цепи

Способ укладки протомеров в олигомерном белке

Выберите наиболее полное и правильное определение четвертичной структуры белка:

Способ укладки полипептидной цепи в пространстве

Пространственное расположение полипептидных цепей в виде фибриллярных структур

+Количество протомеров, их расположение относительно друг друга и характер связей между ними в олигомерном белке

Порядок чередования аминокислот в полипептидной цепи

Из приведенных аминокислот выберите те, радикалы которых могут участвовать в образовании водородных связей:

Пролин

+Валин

+Серин +

Фенилаланин

Из приведенных аминокислот выберите те, радикалы которых могут участвовать в образовании ионных связей:

+Лизин Валин

Серин

Фенилаланин

Из приведенных аминокислот выберите те, радикалы которых могут участвовать в образовании дисульфидных связей:

Лизин

Валин

Серин +Цистеин

Образование доменов в молекуле белка происходит на уровне:

Первичной структуры

Вторичной структуры +Третичной структуры

Четвертичной структуры

Коллаген является: Глобулярным
белком +Фибриллярным белком
Транспортным белком
Белком-ферментом

В составе коллагена чаще всего встречается аминокислота:

Пролин
Аланин
+Глицин
Лизин

Домен – это:

Часть протомера, участвующая в функции связывания.

Мономер четвертичного белка.

+Часть протомера, выполняющая сходные функции в разных белках. Небелковая часть сложного белка.

Перечень вопросов для подготовки к экзамену по дисциплине «Биохимия»

1. Общая характеристика белков.
2. Физико-химические свойства белков.
3. Электрические свойства белков.
4. Растворимость, осаждение и фракционирование белков.
5. Методы выделения и очистки белков.
6. Анализ аминокислотного состава белков. Определение С- и N- концевых аминокислот.
7. Аминокислоты, входящие в состав белков, их строение, физико-химические свойства.
8. Моноаминомонокарбоновые кислоты, входящие в состав белков.
9. Моноаминодикарбоновые и диаминомонокарбоновые кислоты, входящие в состав белков.
10. Циклические аминокислоты, входящие в состав белков.
11. Типы связей аминокислот в молекуле белка.
12. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структуры белка.
13. Классификация белков. Характеристика простых белков.
14. Классификация белков. Характеристика сложных белков.
15. Химические методы синтеза белков (инсулин).
16. Нуклеопротеиды: состав, строение, роль.
17. Хромопротеиды: строение, свойства, функции.

18. Гемоглобин: структура, свойства, функции.
19. Гликопротеиды: структура, свойства, функции.
20. Ферменты - простые и сложные белки. Общая характеристика ферментов.
21. Липопротеиды: структура, свойства, функции.
22. Классификация и номенклатура ферментов.
23. Коферменты и кофакторы. Разнообразие химической природы коферментов.
24. Глутатион и липоевая кислота в роли коферментов.
25. Убихиноны в роли коферментов.
26. Водорастворимые витамины в роли коферментов.
27. Нуклеотиды в роли коферментов.
28. Металлы в роли коферментов и кофакторов.
29. Специфичность действия ферментов, виды специфичности.
30. Элементы кинетики ферментативных реакций. Определение K_m .
31. Механизм действия ферментов.
32. Понятие активного и аллостерического центра ферментов.
33. Активаторы и ингибиторы ферментов.
34. Методы определения ферментативной активности. Единицы активности ферментов.
35. Регулирование ферментативной активности метаболитами.
36. Дегидрогеназы и их роль в обмене веществ (написать структуры НАД, НАДФ, ФМН, ФАД и их восстановленные формы).
37. Роль АТФ в процессах жизнедеятельности.
38. Цитохромы: структура, свойства, роль в процессах биологического окисления
39. Коэнзим А, Ацетил-КоА, их роль в обмене веществ.
40. Митохондрии: физиологическая роль, биохимические процессы, протекающие в них.
41. Гормоны; общая характеристика, роль в обмене веществ.
42. Переваривание и всасывание жира в желудочно-кишечном тракте.
43. Процессы расщепления белка в желудочно-кишечном тракте.
44. Роль углеводов в питании. Процессы переваривания углеводов в желудочнокишечном тракте.
45. Липиды, классификация и характеристика.
46. Фосфолипиды: структура, локализация в клетке, роль.
47. Гликолиз (цепь химических реакций, их характеристика, энергетическая ценность гликолиза)
48. Пентозный цикл (цепи химических реакций, связь с гликолизом).
49. Цикл Кребса (цикл химических реакций, значение цикла).
50. Энергетический баланс анаэробного и аэробного окисления углеводов.
51. Процессы биологического окисления (цепь переноса электронов, энергетический смысл транспорта электронов, структуры НАД и ФАД, указать изменения, происходящие в структурах коферментов при окислении и восстановлении).

52. Окислительное фосфорилирование.
53. β -Окисление жирных кислот (цепь химических реакций, образование активного ацетата и его судьба, энергетическое значение β -окисления).
54. Гликогенолиз (отличие от гликолиза, цепь химических реакций, энергетическая ценность).
55. Связь углеводного обмена с жировым.
56. Связь белкового обмена с углеводным и жировым.
57. Биосинтез жирных кислот (цепь химических реакций, роль НАДФ.Н₂).
58. Гликонеогенез (исходные вещества, роль пирувата).
59. Биосинтез гликогена.
60. Основные этапы биосинтеза белка.
61. Источники образования аммиака в живом организме и пути его удаления.
62. Декарбоксилирование аминокислот (значение, примеры, конечные продукты).
63. Дезаминирование аминокислот (типы дезаминирования, значение, конечные продукты).
64. Переаминирование аминокислот (значение, продукты реакций).
65. Синтез мочевины в организме.
66. Энергетическая ценность окисления жира (на примере триолеата).
67. Биосинтез фосфолипидов.
68. Взаимосвязь обмена белков, жиров, углеводов.
69. Окислительное декарбоксилирование пирувата.
70. Окисление глицерина.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Литература

а) основная литература:

1. Новокшанова, А. Л. Биохимия для технологов в 2 ч. Часть 1-2. : учебник и практикум для академического бакалавриата / А. Л. Новокшанова. — 2-е изд., испр. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 211 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-02151-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/437230>
2. Ершов, Ю. А. Биохимия : учебник и практикум для академического бакалавриата / Ю. А. Ершов, Н. И. Зайцева ; под редакцией С. И. Щукина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 323 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-07505-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/433688>
3. Антина Е.В., Химия биологически активных веществ и жизненных процессов : учебное пособие / Антина Е.В. - Иваново : Иван. гос. хим.-технол. ун-т., 2015. - 303 с. - ISBN -- - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : http://www.studentlibrary.ru/book/ghu_023.html

4. Коваленко Л.В., Биохимические основы химии биологически активных веществ : учебное пособие / Коваленко Л. В. - 3-е изд. (эл.). - М. : БИНОМ, 2015. - 232 с. (Учебник для высшей школы) - ISBN 978-5-9963-2625-9 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996326259.html>

б) дополнительная литература

1. Основы биохимии : учеб.пособие / Т.Л. Ауэрман, Т.Г. Генералова, Г.М. Суслиянок. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 400 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). <http://znanium.com/bookread2.php?book=760160>
2. Тебиев А.К. Биологическая химия в вопросах и ответах, учебно-методическое пособие, 2010.
3. Под ред. Е.С.Северина и А.Я.Николаева Биохимия (краткий курс с упражнениями и задачами). М. 2002
4. Николаев А. Я. Биологическая химия: [учебное пособие](#) для студентов медицинских вузов, - М., 2004.
5. Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. М. 2004
6. Филиппович Ю. Б. Биохимические основы жизнедеятельности человека М.: «ВЛАДОС». 2005. 404 с.

в) электронные библиотечные системы, с которыми у СОГУ имеется действующий договор, современные профессиональные базы, информационные справочные системы:

**Программные обеспечения, обеспечивающие реализацию образовательных программ
ФГБОУ ВО «Северо-Осетинский государственный университет имени Коста Левановича Хетагурова»**

| № п/п | Наименование | № договора(лицензия) |
|-------|---|--|
| 1. | Windows 7 Professional | № 4100072800 Maicrasoft Products (MPSA) от 04.2016г |
| 2. | OfficeStandard 2016 | № 4100072800 Maicrasoft Products (MPSA) от 04.2016г |
| 3. | Система тестирования SunravWEBClass | №468 от 03.12.2013 ИП Сунгатулин Р.Т.(бессрочно) |
| 4. | Антивирусное программное обеспечение KasperksyTotalSecurity | №17Е0-180222-130819-587-185 от 26.02. 2018 до 14.03.2019г |
| 5. | Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ» | №795 от 26.12.2018 (действителен до 30.12.2019г) с ЗАО «Анти-Плагат» |

**Электронные ресурсы, обеспечивающие реализацию образовательных программ
ФГБОУ ВО «Северо-Осетинский государственный университет имени Коста Левановича Хетагурова»**

1. ЭБС «Университетская библиотека ONLINE» (<https://biblioclub.ru/>)
2. ЭБС «Консультант студента» Студенческая электронная библиотека по медицинскому и фармацевтическому образованию, а также по естественным и точным наукам в целом (<http://www.studentlibrary.ru/>)
3. ЭБС «Юрайт» — образовательная среда, включающая виртуальный читальный зал учебников и учебных пособий от авторов из ведущих вузов России по всем направлениям и специальностям (<https://www.biblio-online.ru/>)

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

В образовательном процессе используются:

- стандартные учебные аудитории для проведения практических (семинарских) и лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенные стандартным набором учебной мебели, учебной доской и стационарным или переносным комплексом мультимедийного презентационного оборудования;
- компьютерный класс с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета;
- методический, наглядный и раздаточный материал для организации групповой и индивидуальной работы обучающихся на лабораторных занятиях (микроскопы, набор препаратов, таблицы и микрофотографии).