

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Институт химии

УТВЕРЖДАЮ

Директор института химии
д.х.н., проф. Горячева И.Ю.

"19" июня 2023 г.

Рабочая программа дисциплины
Химические основы биологических процессов

Направление подготовки бакалавриата
04.03.01 Химия

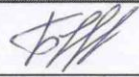
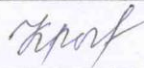

Профили подготовки бакалавриата
Аналитическая химия и химическая экспертиза
Химия низко- и высокомолекулярных органических веществ
Физическая химия

Квалификация (степень) выпускника

Бакалавр

Форма обучения
очная

Саратов,
2023

| Статус | ФИО | Подпись | Дата |
|--------------------------------|-----------------------------|---|----------|
| Преподаватель-разработчик | Бурыгин Геннадий Леонидович |  | 19.06.23 |
| Председатель НМК | Крылатова Яна Георгиевна |  | 19.06.23 |
| Заведующий кафедрой | Егорова Алевтина Юрьевна |  | 19.06.23 |
| Специалист Учебного управления | | | |

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Химические основы биологических процессов» является формирование общепрофессиональных и профессиональной компетенции у студентов через:

- Формирование фундаментальных знаний о химических основах жизнедеятельности организмов, о структуре и функциях биологически важных соединений;
- Привитие навыков использования законов химии, теоретических основ биохимии, молекулярной биологии, современных информационных баз данных для постановки, обработки результатов (био)химического, биотехнологического эксперимента, решения профессиональных задач и определения перспектив развития области деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Химические основы биологических процессов» (Б1.О.19) относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» рабочего учебного плана ООП по направлению 04.03.01 Химия, профили подготовки: Химия низко- и высокомолекулярных органических веществ, Аналитическая химия и химическая экспертиза, Физическая химия и изучается в 4 семестре.

К «входным» знаниям, умениям и готовностям обучающегося, необходимым при усвоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин, относятся знания фундаментальных разделов неорганической химии, математики, органической химии и умение использовать полученные знания для объяснения результатов химических экспериментов.

Освоение данной дисциплины как предшествующей необходимо для изучения базовых дисциплин физической, аналитической химии, химии высокомолекулярных соединений.

3. Результаты обучения по дисциплине

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции | Результаты обучения |
|--|--|---|
| ОПК-1. Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений | ОПК-1.1. Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и | знать: - общие принципы систематизации и представления информации, особенности представления данных химического эксперимента; |

| | | |
|--|---|---|
| | <p>материалов</p> <p>ОПК-1.2. Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии</p> <p>ОПК-1.3. Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности</p> | <p>-возможности программных пакетов общего (Microsoft) и специального (ChemOffice) назначения для работы в профессиональной деятельности.</p> <p>-закономерности протекания химических процессов.</p> <p>уметь:</p> <p>-отбирать необходимую информацию в профессиональных источниках (журналы, сайты, образовательные порталы), разбивать ее на отдельные связанные части, компилировать, приводя к проблемно-задачной форме для представления в письменном и мультимедийном форматах.</p> <p>-анализировать закономерности химического процесса, составлять математические модели типовых химико-технологических процессов, интерпретировать физический смысл полученных результатов.</p> <p>владеть:</p> <p>-навыками анализа, систематизации и обобщения результатов профессиональной деятельности;</p> <p>-базовыми навыками подготовки результатов профессиональной деятельности в виде презентаций и докладов с помощью современных компьютерных технологий.</p> |
| <p>ОПК-2. Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение</p> | <p>ОПК-2.1. Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности</p> <p>ОПК-2.2. Синтезирует вещества и материалы</p> | <p>знать:</p> <p>- приемы выполнения стандартных операций изучения свойств, качественного и количественного</p> |

| | | |
|---|--|---|
| <p>структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием</p> | <p>разной природы с использованием имеющихся методик ОПК-2.3. Проводит стандартные операции для определения химического и фазового состава веществ и материалов на их основе ОПК-2.4. Исследует свойства веществ и материалов с использованием серийного научного оборудования</p> | <p>определения витаминов, аминокислот, белков, углеводов и биологических материалов по предлагаемым методикам -основные нормы техники безопасности при работе в лабораторных условиях; -способы защиты персонала от возможных последствий химических аварий в лабораторных условиях уметь: - выполнять стандартные операции изучения свойств, качественного и количественного определения витаминов, аминокислот, белков, углеводов и биологических материалов по предлагаемым методикам -применять знания, полученные при освоении дисциплины «Химические основы биологических процессов» для анализа и обработки результатов химических экспериментов; - оценивать последствия воздействия на человека вредных, опасных и поражающих факторов. владеть: -базовыми (элементарными) навыками изучения свойств, качественного и количественного определения биомолекул и физико-химических закономерностей протекающих при этом процессов по стандартным методикам; базовыми (элементарными) навыками выделения, очистки и идентификации биомолекул по стандартным методикам; - навыками работы с химическими реактивами и</p> |
|---|--|---|

| | | |
|---|--|---|
| | | <p>физическими установками с соблюдением норм техники безопасности (ТБ) и требований охраны труда (ОТ) в лабораторных условиях.</p> |
| <p>ПК-1. Владеет системой фундаментальных химических понятий и законов</p> | <p>ПК-1.1. Понимает основные принципы, законы, методологию изучаемых химических дисциплин, теоретические основы физических и физико-химических методов исследования.</p> <p>ПК-1.2. Использует фундаментальные химические понятия в своей профессиональной деятельности</p> <p>ПК-1.3. Интерпретирует полученные результаты, используя базовые понятия химических дисциплин</p> | <p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные теоретические и методологические основы ферментативного катализа, закономерностей химических основ биологических процессов и способы их использования при решении конкретных химических задач; приоритетные направления исследования в биохимии, биотехнологии, геномной инженерии и перспективы развития этих областей науки и производства; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнять действия, связанные с решением нестандартных задач, предполагающих многообразие способов решения, требующих выбора, комбинации и трансформации известных методов; - применять полученные теоретические знания для самостоятельного освоения специальных разделов биохимии, биотехнологии, геномной инженерии, необходимых в профессиональной деятельности. <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками работы с учебной литературой, основной терминологией и понятийным аппаратом фундаментальных разделов биохимии, биотехнологии, геномной инженерии; |

| | | |
|--|--|--|
| | | -навыками использования химических основ биологических процессов, физико-химических методов выделения, разделения, идентификации биологических молекул (строительных блоков и макромолекул) при решении конкретных химических задач. |
|--|--|--|

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц (108 часов.)

| № п/п | Раздел дисциплины | Семестр | Неделя семестра | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) | | | | | Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Формы промежуточной аттестации (по семестрам) | |
|-------|--|---------|-----------------|--|--------------------|----------------------------------|----|----------|---|--|
| | | | | лекционные | Лаб. зан. | | СР | Контроль | | Всего |
| | | | | | Общая трудоемкость | Из них – практическая подготовка | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | 7 | | 8 | 9 |
| 1 | Введение. Предмет биохимии, история становления и развития науки. Теория организационных форм воды в клетке. | 4 | 1 | 2 | | | 2 | | 4 | |
| 2 | Живая клетка, строение и функции. | 4 | 2 | 2 | | | 2 | | 4 | |
| 3 | Уровни структурной организации белковой молекулы. Аминокислоты и пептиды. | 4 | 3-4 | 4 | 4 | 2 | 2 | | 10 | Встреча с ген. директором ЗАО «Биоамид». |
| 4 | Белки. | 4 | 5-6 | 4 | 8 | 2 | 2 | | 14 | Письменный отчет в лабораторном |

| | | | | | | | | | | |
|----|--|---|-------|----|----|----|----|--|-----|--|
| | | | | | | | | | | журнале. |
| 5 | Ферменты. Витамины как коферменты. | 4 | 7-8 | 4 | 4 | 2 | 4 | | 12 | Тестовый контроль |
| 6 | Биоэнергетика. | 4 | 9-10 | 4 | 2 | 2 | 4 | | 10 | Устный отчет. |
| 7 | Обмен веществ. Углеводы и их обмен. | 4 | 11-12 | 4 | 4 | 2 | 4 | | 12 | Презентация противоположного материала на основе полимера аминокитозана. |
| 8 | Липиды и их обмен. | 4 | 13-14 | 4 | 4 | 2 | 4 | | 12 | Письменный отчет в лабораторном журнале. |
| 9 | Обмен белков, цикл мочевины, метаболизм нуклеотидов. | 4 | 15-16 | 4 | 4 | 2 | 6 | | 14 | Реферативная работа по темам. |
| 10 | Обмен веществ и энергии - единая система процессов. | 4 | 17 | 2 | 4 | 2 | 4 | | 10 | Контрольная работа. |
| 11 | Стероидные гормоны. | 4 | 18 | 2 | 2 | 2 | 2 | | 6 | |
| | Промежуточная аттестация. | 4 | | | | | | | | Зачет с оценкой |
| | Итого: часов | | | 36 | 36 | 18 | 36 | | 108 | |

4.1. Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение. Предмет биохимии, история становления и развития науки. Теория организационных форм воды в клетке.

Биохимия как наука о веществах, входящих в состав живой материи, их качественном составе, количественном содержании и преобразованиях в жизненных процессах. Роль и место биохимии в ряду биологических и химических наук. Значение биохимии в решении практических вопросов генной инженерии, медицины, микробиологического синтеза; перспективы развития науки.

Раздел 2. Живая клетка, строение и функции. Биохимическое единство всех форм жизни на Земле. Основные принципы молекулярной логики живых клеток. Коллоидная система как модель протоплазмы в клетке. Теория многослойной организации поляризованной воды в клетке. Исследования клеточной воды методом ЯМР. Магнитно-резонансная томография (МРТ). Клеточный катион калия. Органические макромолекулы живых клеток и их строительные блоки. Биологические часы. Биохимические колебательные процессы и внутриклеточные часы.

Раздел 3. Уровни структурной организации белковой молекулы. Аминокислоты и пептиды.

Распространение и структура аминокислот. Ионные свойства аминокислот и пептидов, функции в процессах промежуточного обмена веществ. Природные пептиды небелковой природы (карнозин, ансерин, глутатион) Пептидные гормоны (окситоцин, вазопрессин, ангиотензин, соматостатин). Пептиды - нейромедиаторы, антибиотики. Химический синтез пептидов в лаборатории. Микроэлементные комплексы аминокислот в ветеринарии. Органический йод.

Раздел 4. Белки.

Отличительные особенности белков, значение в построении живой материи и участие в процессах жизнедеятельности. Классификация белков по степени сложности (протеины, протеиды), выполняемым биологическим функциям, форме молекул и физическим свойствам. Методы выделения белков из биологических объектов, определение молекулярной массы, оценка чистоты препарата. Аминокислотный состав и последовательность.

Биологическая активность белка. Четыре уровня структурной организации белковой молекулы. Вторичная структура белковой молекулы. Три типа структуры природных полипептидных цепей: спираль, складчатый лист, статистический клубок. Фибриллярные и глобулярные белки. Стабилизация третичной структуры белковой молекулы. Четвертичная структура и кооперативность. Химический синтез белков. Белковые гормоны -инсулин, вазопрессин. Антитела и интерфероны - природные защитные белки.

Раздел 5. Ферменты. Витамины как коферменты.

Общая характеристика ферментов, классификация. Кислотный и основной катализ. Основы ферментативной кинетики.

Строение ферментов: апофермент, кофермент, кофактор. Разнообразие химической природы коферментов. Роль витаминов, нуклеотидов, металлов и других кофакторов в функционировании ферментов.

Механизм и специфичность действия ферментов. Ингибирование (конкурентное, неконкурентное, необратимое) ферментов. Влияние ингибиторов на ферментативную активность. Зимогены (проферменты). Регуляция ферментов в природе.

Раздел 6. Биоэнергетика.

Высокоэнергетические биомолекулы. Трансформация энергии в биохимических процессах. Роль аденозинтрифосфата в метаболизме. Креатинфосфат, ацилфосфаты, тиоэферы. Никотинамиддинуклеотиды и их роль в обмене веществ. Флавиновые ферменты дегидрогеназ. Убихинон. Цитохромы: структура, свойства. Биологическое окисление, его особенности. Перенос электронов в ходе окислительно-восстановительных реакций и биоэнергетика. Окислительное фосфорилирование в дыхательной цепи. Явление сопряжения.

Раздел 7. Обмен веществ. Углеводы и их обмен..

Функция углеводов в обмене веществ. Превращения углеводов в пищеварительном тракте, клетках. Принципы метаболизма. Метаболизм углеводов. Дихотомический, апотомический пути распада. Гликолиз - центральный путь катаболизма глюкозы (анаэробные, аэробные условия превращения). Энергетическая характеристика аэробной фазы углеводного обмена. Пентозофосфатный цикл, его биологическая роль. Катаболизм других Сахаров. Общий обзор регуляции гликолиза и гликогенеза. Химический синтез полисахаридов. Биологически активные аминокислоты на основе хитозана, биодеградация полисахаридов. Значение для медицины. Биосинтез углеводов.

Раздел 8. Липиды и их обмен.

Липиды, их биологическая роль

Основные представители липидов: простейшие (ацилглицериды, воски), сложные (фосфоацилглицериды, гликолипиды) производные липидов (стероиды, каротиноиды, витамины D, E, K). Биомембраны, химический состав. Мембранные белки, мембранный транспорт. Мембранные рецепторы. Превращения липидов в отделах пищеварительного тракта. Катаболизм и анаболизм липидов (триглицеридов жирных кислот). Холестерин, стероиды и каротиноиды, их функции. Регуляция биосинтеза холестерина и болезни сердца. Энергетический эффект окисления жиров. Ожирение – фактор риска.

Раздел 9. Обмен белков, цикл мочевины, метаболизм нуклеотидов.

Пути распада и синтеза белков и аминокислот в организме. Переаминирование, дезаминирование, декарбоксилирование аминокислот. Конечные продукты распада аминокислот. Образование и транспорт аммиака, его выведение из организма. Цикл мочевины, его энергетическая оценка. Метаболизм нуклеотидов, его нарушения и связанные с этим заболевания человека.

Связь между обменом белков, углеводов и липидов.

Раздел 10. Обмен веществ как единая система процессов. Сравнительная энергетическая характеристика метаболизма основных биомолекул.

Раздел 11. Стероидные гормоны.

4.2. Лабораторные занятия

1. Разделение аминокислот методом хроматографии. Ксантопротеиновая реакция. Реакция Шульца-Распайля. Реакция Фоля.
2. Очистка белка диализом. Осаждение белков при нагревании. Высаливание. Биуретовая реакция. Осаждение белков солями тяжелых металлов.
3. Кислотный гидролиз протеинов, нуклеопротеидов. Получение гемина.
4. Казииноген (выделение). Муцин (выделение). Амилаза (активность).
5. Качественные реакции на витамины A, D, K₃ (викасол), B₆ (пиридоксин).
6. Обнаружение НАД. Определение аммиака в моче. Метод Мальфати.
7. Обнаружение действия ферментов (уреазы).
8. Анализ мочи. Обнаружение ПВК в моче (видоизмененный метод Умбрайт). Обнаружение сахара в моче (реакция Фелинга). Йодоформенная проба на ацетон (проба Либена) в моче.

Тематика методико-практических занятий.

1. Аминокислоты и белки (протеины и протеиды).
2. Уровни структурной организации белковых молекул. Методы выделения и идентификации белков.
3. Ферменты; витамины как коферменты, их роль в биохимических процессах.
4. Кинетика ферментативного катализа.
5. Биоэнергетика биохимических процессов; макроэргические вещества. Дыхательная цепь (биологическое окисление).
6. Обмен углеводов. Химический синтез биodeградируемых аминополисахаридов.
7. Обмен липидов. Взаимосвязь обмена углеводов и липидов.
8. Обмен белков. Азотистый обмен.
9. Стероидные гормоны.

5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины:

Разбор конкретной ситуации:

- специфичность действия ферментов;
- презентация разработки Института химии по созданию биodeградируемого полимера аминохитозана и тканого полотна на его основе для противоожоговой ткани;
- встреча с представителем российской науки и бизнеса – генеральным директором ЗАО «Биоамид» (производство кормовых добавок - микроэлементных комплексов α -аспарагиновой кислоты, органического йода на основе тирозина);
- тестовый контроль знаний;
- реферативная форма отчетности.

В рамках практической подготовки студентов профессиональные навыки формируются при выполнении работы по индивидуальному научному плану в рамках научной тематике кафедры, формирование понятийного аппарата, понимание принципов, законов и методологии органической химии происходит в разборе конкретных ситуаций.

Для обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями организуется персональное сопровождение тьюторами в образовательном пространстве, которые выполняют посреднические функции с профессорско-преподавательским составом; используются рефлексивные и социально-активные методы обучения; увеличивается время на самостоятельное освоение материала и для подготовки ответа на зачете.

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

Самостоятельная работа студентов включает:

- 1) Составление опорных конспектов по теме, различных видов таблиц (концептуальных, сравнительных, «толстых и тонких вопросов»), поиск информации в сети Интернет;
- 2) изучение дополнительной литературы;
- 3) выполнение домашних заданий, подготовку к контрольной работе, текущему и итоговому контролю;
- 4) ведение «лабораторного журнала»;
- 5) Знакомство с направлениями развития биокаталитических процессов в России по интернет –ресурсам.

Темы рефератов

1. Обмен веществ в клетке на примере глутаминовой кислоты /понятие о ключевых процессах и их значении/.
2. Обмен веществ в клетке на примере аланина /взаимосвязь биохимических - реакций различных классов соединений и их регуляция/.
3. Биохимические доказательства факта: клетка – открытая система в термодинамическом смысле. Примеры потребления энергии извне, реализация ее внутри клетки и выделение в окружающую среду.
4. Анаболизм и катаболизм - две стороны одного процесса метаболизма, их особенности и взаимосвязь.
5. Биохимические процессы в различных частях клетки - их комплементарность и единство.

6. Азот - жизненно необходимый элемент /от усвоения азота бактериями до участия его в важнейших биохимических процессах/.
7. Биохимические процессы окисления и восстановления, их отличительные особенности и значение для жизни клетки.
8. Окислительное фосфорилирование, его значение в процессе биологического окисления.
9. Процессы передачи биологической информации в клетке - открытие явления и современное состояние вопроса.
10. Что важнее для жизнедеятельности клетки - белки, жиры или углеводы? Доказать с помощью биохимических реакций.
11. Расшифруйте понятие: "Жиры сгорают в пламени углеводов", используя биохимические процессы.
12. Ферменты - уникальные катализаторы биологических реакций, особенности их строения и основные черты ферментативного катализа.
13. Почему мне необходимо знать биохимию?
14. Как объяснить необходимость витаминов для жизни с точки зрения их действия как коферментов? Приведите примеры действия витаминов-коферментов.
15. Перечислите коферменты, участвующие в переносе водорода и приведите примеры соответствующих реакций. Как можно объединить наличие нескольких коферментов переноса водорода? Приведите примеры.
16. Почему ферменты необходимы живым организмам? Какие факторы обеспечивают высокую эффективность действия ферментов? Приведите примеры действия ферментов при различных значениях рН.
17. Функциональная роль азотистых оснований нуклеиновых кислот.

Вопросы к курсу

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 желудочно-кишечном 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.Гликолиз (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.

Примерные вопросы тестовых заданий по теме «Ферменты»:

1. Фермент поджелудочной железы трипсиноген (неактивный фермент) имеет молекулярную массу 56000 Д. В кишечном соке трипсиноген превращается в трипсин (активный фермент) с молекулярной массой 45000 Д. Активация фермента происходит за счет изменения его :
 1. первичной структуры;
 2. вторичной структуры;
 3. третичной структуры.

2. Какова основная функция витамина В₁ в составе фермента?
 1. участие в процессах дезаминирования;
 2. участие в процессах окисления;
 3. перенос ацильных групп;
 4. участие в процессе окислительного декарбоксилирования кетокислот.

3. Витамин В₂ является составной частью кофермента:
 1. флавинадениндинуклеотида;
 2. никотинамидадениндинуклеотида;
 3. биотина;
 4. пиридоксальфосфата.

4. Витамин В₅ является кофактором:
 1. ФАД-зависимых дегидрогеназ;
 2. НАД-зависимых дегидрогеназ;
 3. трансаминаз;
 4. декарбоксилаз.

5. Какая гетероциклическая система отвечает витамину В₂?
 1. никотинамид;

2. никотиновая кислота;
3. изоаллоксазин;
4. пантотеновая кислота.

Примерные задачи контрольных работ по темам:

«Аминокислоты. Пептиды»

1. Классифицируйте аминокислоты в соответствии со свойствами радикала (подберите к буквам соответствующие цифры):

| | |
|--|-------------------------|
| А-Гидрофильный, положительно заряженный. | 1.Триптофан. |
| Б-Гидрофильный, отрицательно заряженный. | 2.Аспарагиновая кислота |
| В-Гидрофильный, незаряженный. | 3.Цистеин |
| Г-Гидрофобный. | 4.Лейцин. |
| | 5. Аргинин. |
| | 6.Серин. |

2. Сравните растворимость трех пентапептидов при рН=7. Расположите их в порядке возрастания гидрофильных свойств:

1. лей – фен – иле – гли – вал;
2. глу – асп – сер – фен – иле;
3. арг – лиз – тре – гис – цис.

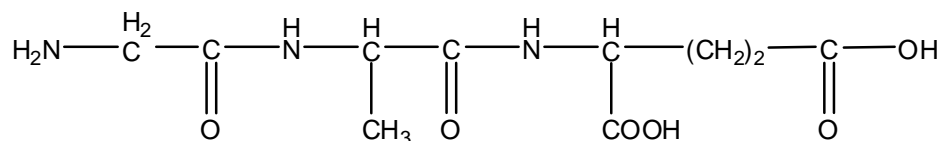
3. Напишите структурную формулу пентапептида следующего строения:

Гис – Глу - Про – Фен – Сер.

4. Разделение аминокислот методом электрофореза основано, главным образом, на различии

1. размера молекул;
2. силы тока;
3. рН – среды;
4. знака и величины суммарного электрического заряда.

5. Данный трипептид образован аминокислотами:



1. триптофан, глицин, пролин;
2. глицин, аспарагиновая кислота, аланин;
3. фенилаланин, глутаминовая кислота, тирозин;
4. глицин, аланин, глутаминовая кислота.

«Углеводы»

1. Какие вещества относятся к гетерополисахаридам?

1. амилопектин;
2. глюконовая кислота;
3. гликоген;

4. крахмал;
 5. глюкозамин.
2. Какие моносахариды образуются при кислотном гидролизе сахарозы?
1. два остатка Д-глюкозы;
 2. α -Д-глюкоза и β -Д-галактоза;
 3. Д-глюкоза и Д-фруктоза;
 4. Д-глюкоза и Д-манноза.
3. Структурным элементом крахмала является:
1. мононуклеотиды;
 2. глюкоза;
 3. фруктоза + глюкоза;
 4. галактоза.
4. Структурным элементом гликогена является:
1. мононуклеотиды;
 2. глюкоза;
 3. глицерин;
 4. галактоза.
5. Какого типа связи образуют молекулу гликогена:
1. фосфатные;
 2. гликозид-гликозные;
 3. гликозид-гликозидные;
 4. 1,4-, 1,6-
 5. 1,4-

«Обмен веществ»

1. В ходе гликолиза имеет место фосфорилирование интермедиатов так как:
1. необходима передача фосфатной группы на АТФ (запасание метаболической энергией);
 2. выполняют роль связывающих групп для активных центров ферментов;
 3. способствует распаду глюкозы на две молекулы триозы.
2. Какая стадия гликолиза является общей для сахаров Д-глюкозы, Д-фруктозы, Д-галактозы, Д-маннозы?
1. Расщепление на две молекулы глицеральдегид-3-фосфата.
 2. Образование фруктозо-6-фосфата.
 3. Образование фосфоенолпирувата.
 4. Фосфорилирование ADP высокоэнергетическими фосфорилирующими соединениями до АТФ.
3. Выберите, какой витамин входит в состав пируватдегидрогеназного комплекса:
1. HS-КоА;
 2. ФАД;

3. В₂
4. липоевая кислота;
5. В₁
6. В₆

4. Конечным продуктом гликолитического распада глюкозы в анаэробных условиях является:

1. пировиноградная кислота;
2. ацетил-КоА;
3. молочная кислота;
4. СО₂ и Н₂О.

5. Какого типа химические превращения включают гликолиз в анаэробных условиях?

1. перенос кислорода;
2. перенос водорода и электронов;
3. перенос фосфатных групп;
4. расщепление углеродного скелета;
5. выделение углекислого газа.

Система контроля над самостоятельной работой учащихся включает:

- контрольные задания;
- подготовку и защиту рефератов;
- решение практических проблемных ситуаций;
- проверку лабораторного журнала;
- зачет.

7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

Таблица 1.1 Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности.

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---------|--------|----------------------|----------------------|------------------------|---------------------------------|----------------------------------|--------------------------|-------|
| Семестр | Лекции | Лабораторные занятия | Практические занятия | Самостоятельная работа | Автоматизированное тестирование | Другие виды учебной деятельности | Промежуточная аттестация | Итого |
| 4 | 16 | 24 | 0 | 10 | 0 | 10 | 40 | 100 |

Программа оценивания учебной деятельности студента

4 семестр

Лекции – от 0 до 16 баллов

| Диапазон баллов | Критерий оценки |
|-----------------|---------------------------------------|
| 0 баллов | Посещение менее 40 лекционных занятий |
| 1-3 балла | Посещение 40-54% лекционных занятий |

| | |
|--------------|--|
| 4-7 баллов | Посещение 55-64% лекционных занятий |
| 8-8 баллов | Посещение 65-74% лекционных занятий |
| 9-10 баллов | Посещение 75-84% лекционных занятий |
| 11-13 баллов | Посещение 85-100% лекционных занятий |
| 14-16 баллов | Посещение 85-100% лекционных занятий и участие в лекционных дискуссиях |

Лабораторные занятия – от 0 до 24 баллов

| Количество баллов за 1 работу (всего предусмотрено 8 работ) | Критерий оценки |
|--|---|
| 0 | Работа не выполнена |
| 1 | Работа выполнена, но не оформлена |
| 2 | Работа выполнена и аккуратно оформлена |
| 3 | Работа выполнена самостоятельно, аккуратно оформлена и сдана в срок |

Практические занятия
Не предусмотрены.

Самостоятельная работа – от 0 до 10 баллов

| | 0 | 1-4 | 5-7 | 8-10 |
|---------|---------------------|---|---|---|
| Реферат | Работа не выполнена | Материал в работе подобран не грамотно, тема до конца не раскрыта | Материал соответствует теме работы, но оформлен не в соответствии с правилами | Материал соответствует теме работы, оформлен в соответствии с правилами и доложен на научном семинаре |

Автоматизированное тестирование
Не предусмотрено.

Другие виды учебной деятельности – от 0 до 10 баллов

| | 0 | 1-2 | 3-4 | 5 |
|--------------------|---------------------|----------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| Контрольная работа | Работа не выполнена | Выполнено менее 50% работы | Выполнено от 50 до 79% работы | Выполнено от 80 до 100% работы |

| | 0 | 1-2 | 3-4 | 5 |
|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Тестовый | Работа не | Выполнено | Выполнено | Выполнено |

| | | | | |
|----------|-----------|---------------------|------------------------|-------------------------|
| контроль | выполнена | менее 50% работы | от 50 до 79% работы | от 80 до 100% работы |
|----------|-----------|---------------------|------------------------|-------------------------|

Промежуточная аттестация (зачет с оценкой) – от 0 до 40 баллов
 ответ на «отлично» / «зачтено» оценивается от 31 до 40 баллов;
 ответ на «хорошо» / «зачтено» оценивается от 21 до 30 баллов;
 ответ на «удовлетворительно» / «зачтено» оценивается от 11 до 20 баллов;
 ответ на «неудовлетворительно» / «не зачтено» оценивается от 0 до 10 баллов.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 4 семестр по дисциплине «Химические основы биологических процессов» составляет 100 баллов.

Таблица 2.2 Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Химические основы биологических процессов» в оценку (зачет с оценкой):

| | |
|---------------|---------------------------------------|
| 85-100 баллов | «отлично» / «зачтено» |
| 75-84 баллов | «хорошо» / «зачтено» |
| 60-74 баллов | «удовлетворительно» / «зачтено» |
| 0-59 баллов | «не удовлетворительно» / «не зачтено» |

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) литература:

1. Комов В.П., Шведова В.Н. Биохимия. М.: изд-во «Дрофа». 2006. 640 с.
2. Федотова О.В., Мажукина О.А. Химические основы биологических процессов (экспериментальные и теоретические задачи). Саратов. Издат. центр «Наука». 2013. 130 с.
3. [Ауэрман, Т.Л.](#) Основы биохимии: Учебное пособие. М.: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М". 2019. 400 с. (Книга находится в базовой версии ЭБС «Инфра-М»)

б) Интернет-ресурсы и программное обеспечение:

Для самостоятельной работы студентам рекомендуются следующие Интернет-ресурсы:

1. http://www.fptl.ru/Chem_block.html – различные учебно-методические материалы по химии и биохимии;
2. <http://chemistry-chemists.com/Uchebniki.html> - учебники, практикумы и справочники по химии и биохимии.

Программное обеспечение:

1. Microsoft Windows XP Professional SP3 AL (Номер лицензии: № 60478556 от 17.01.13.)
2. Microsoft Office 2007 Suites (№ ИОП 47/08 от 07.07.2008)
3. ISIS/Draw 2.4 (Freeware)
4. ChemBio3D Ultra 11.0 with MOPAC (№ CER5030661, № ИОП 47/08 от 07.07.2008)
5. HyperChem Release 8.0 Professional 2 шт. (Гос. контракт № ИОП 47/08 от 7 июля 2008г)

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

- Лекционные аудитории;
- Учебные лаборатории;
- Лаборатория физико-химических методов исследования (ВЭЖХ Shimadzu Prominence 20, ЯМР спектрометр Varian-400, масс-спектрометр, УФ-спектрометр SHIMADZU 1800, элементный CHNS - анализатор vario MICRO cube), диализная установка, прибор для электрофореза «Капель 103Р»,
- Ксерокопии структур важнейших протеидов и схем гликолиза, цикл Кребса, орнитинового цикла Кребса;
- Лабораторная посуда и оборудование;
- Химические реактивы;
- Оверхэд-проекторы, мультимедийный проектор.

Место осуществления практической подготовки: учебные лаборатории
Института химии

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 04.03.01 «Химия» и профилям подготовки: Химия низко- и высокомолекулярных органических веществ, Аналитическая химия и химическая экспертиза, Физическая химия.

Автор доц., к.б.н. Бурыгин Г.Л.

Программа одобрена на заседании кафедры органической и биоорганической химии от «19» июня 2023 года, протокол № 13.