

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Романчук Иван Сергеевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 29.01.2025 12:05:32
Уникальный программный ключ:
6319edc2b582ffda443f01d5779368d0957ac34f5cd074d81181530452479

Приложение к рабочей
программе дисциплины

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Наименование дисциплины	<i>Химические основы биологических процессов</i>
Направление подготовки / Специальность	<i>04.03.01 Химия</i>
Направленность (профиль) / Специализация	<i>Химия</i>
Форма обучения	<i>очная</i>
Разработчики	<i>Исаев Алексей Юрьевич, старший преподаватель кафедры органической и экологической химии</i>

1. Темы дисциплины для самостоятельного освоения обучающимися

Тема «Витамины как коферменты», из блока «Биомолекулы: состав, структура и свойства».

Рекомендуемая литература для самоподготовки:

- Кнорре Д.Г., Мызина С.Д. Биологическая химия: Учебник для вузов. – М.: Высш. шк., 2002. – 479 с.
 - Раздел 4.7 «Кофакторы, коферменты и витамины»
- Кольман, Я. Наглядная биохимия : справочник / Я. Кольман, К. -. Рём ; перевод с английского Т. П. Мосоловой. — 6-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2019. — 514 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/121226>
 - Раздел «Коферменты I»
 - Раздел «Коферменты II»
 - Раздел «Коферменты III»
 - Раздел «Коферменты IV»
- Нельсон, Д. Основы биохимии Ленинджера : учебное пособие / Д. Нельсон, М. Коке ; перевод с английского Т. П. Мосоловой [и др.]. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020 — Том 1 : Основы биохимии, строение и катализ — 2020.
 - Раздел 6 «Ферменты»
- Биохимия / Под ред. Е.С. Северина. – М.: ГЭОТАР-МЕД, 2003
 - Тема 2.4 Кофакторы и коферменты.

2. План самостоятельной работы

№ п/п	Наименование тем и/или разделов	Виды самостоятельной работы	Форма отчетности/ контроля	Количество баллов	Рекомендуемый бюджет времени на выполнение (ак.ч.)*
1	2	3	4	5	6
1	Биомолекулы: состав, структура и свойства	Проработка лекций; Подготовка к лабораторным занятиям; Изучение тем дисциплины для самостоятельного освоения обучающимися; Подготовка реферата	Тесты на лекциях; Отчеты по лабораторным работам; Устные опросы; Тематические тесты по блокам;	0	2
2	Биохимические реакции	Проработка лекций;	Тесты на лекциях; Устные опросы; Реферат;	Реферат (общая оценка) 10,5 б	5
3	Обмен веществ и энергетика биохимических	Проработка лекций	Тесты на лекциях;	0	5

	процессов				
4	Ферментативные реакции	Проработка лекций; Подготовка к лабораторным занятиям	Тесты на лекциях; Устные опросы; Отчеты по лабораторным работам	0	7
5	Химические основы наследственности	Проработка лекций	Тесты на лекциях;	0	4
6	Качественный функциональный анализ биомолекул	Проработка лекций; Подготовка к лабораторным занятиям; Подготовка к итоговой контрольной работе	Тесты на лекциях; Устные опросы; Отчеты по лабораторным работам; Итоговая контрольная работа;	Контрольная работа 10 б.	7 В том числе контрольная работа 4 часа
7	Зачет	Подготовка к зачету	Зачет	0	4
			Итого	20,5	34

3. Требования и рекомендации по выполнению самостоятельных работ обучающихся, критерии оценивания

3.1 Тесты на лекциях

Проводятся в виде короткого экспресс-тестирования после окончания изучения каждой темы. Для успешной подготовки достаточно проработать материал пройденных лекций, повторить конспекты и просмотреть мультимедийные презентации лекций. Тест проводится в начале следующего лекционного занятия после завершения изучения темы.

3.2 Устный опрос

Проводится перед каждой лабораторной работой по теме и материалу предстоящей работы. Полный развернутый правильный ответ оценивается максимальным количеством баллов, предусмотренным данным опросом; студент приступает к выполнению работы. Неполный правильный ответ (ответ, содержащий неточности) оценивается в процентах от максимального количества баллов; студенту отводится время на дополнительную подготовку перед началом работы. Неправильный ответ не оценивается; студент не допускается до работы.

Для успешной подготовки к устному опросу необходимо ознакомиться с методикой проведения эксперимента в методических указаниях к лабораторным работам, определиться с объектом и предметом исследований, целями и задачами предстоящей лабораторной работы. Кроме этого, необходимо подготовить лабораторный журнал, где должен быть составлен план работ или алгоритм эксперимента, подготовлены таблицы для фиксации ожидаемых результатов.

3.3 Отчет по лабораторной работе

После выполнения каждой лабораторной работы студент предоставляет отчет с кратким изложением проделанной работы, основными результатами, полученными в ходе работы, сопутствующими расчетами и выводами (заключением) о результатах работы.

Критерии оценивания отчёта:

- Описаны все экспериментальные результаты

- Все результаты интерпретированы
- По итогам сформулирован корректный вывод

Отчеты оцениваются, согласно шкале оценок, приведенной в МУП, при этом отчеты, не содержащие выводов, оцениваются максимум в 50% от максимальной оценки. Не допускается сдача несколькими студентами идентичных, дословно совпадающих отчетов. Такие работы от разных студентов оцениваются в 0 баллов.

Лабораторные работы допускается оформлять в рукописном виде и в форме документа, подготовленного на компьютере. Примерный образец отчета:

ФИО, группа
Дата: _____
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № _____
Тема: _____
Цель работы: _____
Техника безопасности (кратко): _____
Материалы, посуда и оборудование: _____
<i>Название эксперимента 1</i>
План (этапы выполняемой работы): _____
1. _____
2. _____
...
Наблюдения: _____
Уравнения химических реакций с комментариями: _____
<i>Название эксперимента 2</i>
...
Таблицы, рисунки и обозначения (если необходимо), графики (если необходимо)
Выводы: _____

Подготовленный отчет должен быть предоставлен для проверки в срок не позднее следующего занятия со дня проведения лабораторной работы. Не предоставленные в срок работы не оцениваются или могут быть оценены с существенным снижением оценки.

Подготовленный письменный отчет в дальнейшем подлежит устной защите. Защита представляет короткий блиц-опрос по теме работы и включает минимум три вопроса, не выходящие за пределы темы обсуждаемой работы. Оценка за защиту зависит от полноты и правильности ответа на каждый вопрос: полный развернутый правильный ответ оценивается максимальным количеством баллов, предусмотренным за данную работу. Неполный правильный ответ (ответ, содержащий неточности) оценивается в процентах от максимального количества баллов; студенту задаются дополнительные вопросы наводящего характера. Неправильный ответ или отказ от ответа оценивается в 0 баллов. Защиты проводятся индивидуально. Срок защиты каждой лабораторной работы – не позднее чем через 2 недели после её фактического выполнения.

Вопросы к защите соответствуют темам и целям лабораторных работ, приведенных в РПД.

1. Качественный функциональный анализ аминокислот и пептидов. Разделение белков.
2. Качественный функциональный анализ сложных белков.
3. Качественный функциональный анализ углеводов.
4. Качественный функциональный анализ нуклеиновых кислот.
5. Химические свойства ферментов.
6. Ферментативный и неферментативный гидролиза крахмала.
7. Состав амилазы растений и гидролиз крахмала.
8. Окислительные ферменты растений.
9. Ферменты тканевого дыхания животных.

10. Специфичность действия ферментов.
11. Влияние внешних факторов на активность ферментов.
12. Количественное определение активности амилазы слюны.
13. Витамины.

Для успешной подготовки рекомендуется использовать литературу из списка рекомендованной литературы. Приветствуется использование дополнительных источников: учебных пособий, монографий, статей. Если содержание ответа носит дискуссионный или противоречивый характер, может потребоваться подкрепление ответа ссылками на использованные при подготовке материалы.

3.4 Тематические тесты

Небольшие тестовые задания направлены на оценку самостоятельного изучения материала студентами. Тесты предлагаются к решению перед началом цикла лабораторных работ, соответствующей тематики. С целью стандартизации оценки знаний студент получает индивидуальный вариант – один из десяти заранее заготовленных наборов вопросов, имеющих приблизительно одинаковую сложность.

Критерии оценивания: Каждый верный ответ оценивается в 1 балл. Неверные ответы оцениваются в 0 баллов

Каждому тесту предшествует минисеминар, на котором производится разбор темы, согласно МУП и РПД. В течение семестра предполагается два таких семинара по следующим темам:

- *минокислоты. Пептиды. Белки.*

Протеиногенные и непротеиногенные аминокислоты. Классификация. Номенклатура, одно и трехбуквенные обозначения. Стереизомерия протеиногенных аминокислот. R-, S-номенклатура. Кислотно-основные свойства. ИЭТ. ИИТ. Общие химические свойства: этерификация, ацилирование, получение галогенангидридов, образование оснований Шиффа, ДНФ- и ФГТ-производные, декарбокислирование. Реакции аминокислот *in vivo*: трансаминирование, окислительное дезаминирование, внутримолекулярное дезаминирование.

- *ферменты*

Определение. Номенклатура, классификация и строение. Особенности ферментов как белковых катализаторов. Кофакторы и коферменты. Активный центр. Изоферменты. Свойства ферментов. Механизм действия ферментов. Кинетика реакций ферментативного катализа. Факторы, определяющие активность фермента. Регуляция активности ферментов. Денатурация и реактивация ферментов. Биологическое значение и применение ферментов.

3.5 Реферат

Краткая характеристика: Подготовка реферата по определенной теме, которая определяется преподавателем. Подготовка реферата подразумевает самостоятельное изучение нескольких литературных источников (монографий, научных статей и т. д.) по определённой теме, предполагает глубокую проработку какого-либо вопроса, систематизацию материала и его изложение в виде цельного научного текста. Цель подготовки реферата – привитие обучающемуся навыков краткого, лаконичного и содержательного представления собранных материалов и фактов в соответствии с требованиями, предъявляемыми к подготовке ВКР

Рефераты готовятся по одной из тем, предложенных преподавателем или по предложенной студентом теме, при условии предварительного согласования с преподавателем.

Объем реферата – от десяти до пятнадцати страниц машинописного текста. К тексту предъявляются следующие технические требования:

- Текстовый процессор: Microsoft Word (OpenOffice Writer).
- Шрифт «Times New Roman», кегль – 14.

- Язык – русский.
- Отступ абзаца: Слева – 0; Справа – 0; Первая строка – 1,25 см.
- Интервал абзаца: Перед – 0; После – 0; Межстрочный интервал – полуторный.
- Размер страницы – А4, ориентация листа – «книжная».
- Поля страницы: Верхнее – 2 см.; Нижнее – 2 см.; Левое – 3 см.; Правое – 1,5 см.
- Титульный лист оформляется согласно действующим требованиям для ВКР бакалавриата.

- Список литературы по ГОСТ 7.1-2003.

Критерии оценивания: Реферат, соответствующий техническим и структурным требованиям, в котором прослеживается глубина изучения научных источников, а также цельность изложения материала, оценивается максимальным числом баллов. Реферат с недостатками по оформлению или содержанию оценивается пропорционально от максимально возможного балла.

Во избежание плагиата работы проходят контроль через систему «Антиплагиат ВУЗ». Оригинальность работы должна составлять минимум 15%. Работы, представляющие собой простую копию общедоступных материалов из сети Интернет или их компиляцию без переработки оцениваются в 0 б. Рекомендуется использовать не менее 5 источников.

Работа должна быть сдана не позднее чем за 2 недели до итогового занятия.

Рефераты оцениваются от 0 до 10,5 баллов.

3.6 Контрольная работа

Письменная работа, предполагающая развернутый ответ на поставленный теоретический вопрос, а также написание уравнений специфических биохимических реакций. Контрольная работа выдается в начале семестра, представляет собой индивидуальный вариант с двумя отдельными заданиями, её выполнение требует изучения дополнительной литературы и обобщения информации из лекций и учебных пособий. Включает вопросы различной тематики, которые не рассмотрены подробно в лекционном курсе. Для успешного выполнения настоятельно рекомендуется пользоваться справочными и учебными пособиями, например:

- Нельсон, Д. Основы биохимии Ленинджера : учебное пособие / Д. Нельсон, М. Кокс ; перевод с английского Т. П. Мосоловой [и др.]. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. В 3 т.

- Кнорре Д. Г., Мызина С. Д. Биологическая химия. – М., 1998.
- Тюкавкина Н. А., Бауков Ю. И. Биоорганическая химия. – М.: Дрофа, 2006.
- Кольман, Я. Наглядная биохимия: справочник / Я. Кольман, К. -. Рём; перевод с английского Т. П. Мосоловой. — 6-е изд. — Москва: Лаборатория знаний, 2019.

- Электронным ресурсом «Биологическая химия: патогенез, лечение и профилактика заболеваний». URL: <https://biohimija.ru/category/biologicheskaya-ximiya/>

Критерии оценивания: полный, развернутый ответ, данный с использованием соответствующей терминологии и (или) верные уравнения химических реакций оцениваются максимальным за данную контрольную работу баллом. Неполный ответ, или ответ, данный без использования подходящих терминов/понятий, а также уравнения, содержащие незначительные недочеты, оцениваются пропорционально от максимального. Неверный ответ, отсутствие ответа или уравнения с грубыми ошибками оцениваются в 0 баллов.

Работа должна быть сдана не позднее чем за 2 недели до итогового занятия.

Контрольная работа оценивается от 0 до 10 баллов

4. Рекомендации по самоподготовке к промежуточной аттестации по дисциплине

Для получения зачета по дисциплине необходимо набрать 61 балл и более (для очной формы обучения). Обучающиеся, не набравшие 61 балла, сдают зачет по дисциплине в устной форме. Зачет проводится в виде собеседования по заранее определенным вопросам. Собеседование имеет целью выявление уровня освоения дисциплины, характеризующего знания обучающегося в соответствии с определенными компетенциями. Обучающийся получает возможность выбрать билет, содержащий два вопроса по дисциплине. Ему отводится

не менее получаса на подготовку, во время которой он может вести записи, составлять план ответа, или записать необходимые уравнения химических реакций на подписанном листе бумаги. По истечении времени подготовки студент приглашается для устного ответа, который может быть дан с опорой на письменные материалы, написанные во время подготовки, или без них. Любые записи не могут быть оценены в отрыве от устного ответа и не могут стать самостоятельным источником оценки вне зависимости от их правильности. После ответа подписанный студентом лист с записями сдается преподавателю и приобщается к остальным учебным работам обучающегося.

Критерии оценивания: По итогам зачета выставляется оценка «зачтено» либо «не зачтено». Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, который дает полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, раскрывает основные положения темы; показывает умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений; ответ излагается литературным языком в научных терминах; в ответе допущены недочеты или незначительные ошибки, исправленные обучающимся с помощью преподавателя либо дает недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ; логика и последовательность изложения имеют нарушения; допускает ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов, которые затрудняется исправить самостоятельно; не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи; может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя; речевое оформление ответа требует поправок, коррекции.

Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, который дает неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях; в ответе присутствует фрагментарность, нелогичность изложения; обучающийся 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, либо обучающийся отказывается от ответа.

Вопросы для подготовки к зачету:

1. Основные классы химических веществ в живых организмах: аминокислоты, пептиды, белки, сахара, нуклеозиды, нуклеиновые кислоты, жирные кислоты, витамины и микроэлементы, гормоны, алкалоиды. Вода и минеральные вещества в живых организмах. Особенности состояния химических веществ в живых организмах.
2. Аминокислоты. Протеино- и непротеиногенные. Стереохимия.
3. Белки. Классификация: простые и сложные. Состав и строение. Четыре уровня организации. Первичная структура белков и методы ее определения. Автоматические анализаторы. N- и C-концевой анализ.
4. Вторичная структура белков и методы ее определения. Третичная и четвертичная структуры. Свойства и функции белков в организме: ферментативная, транспортная, механохимическая и пластическая, гормональная, защитная, энергетическая.
5. Углеводы. Классификация. Стереохимия. Таутомерия. Биологически важные производные моносахаридов: продукты неполного окисления, аминсахара, дезоксисахара.
6. Олигосахариды. Структура важнейших дисахаридов: восстанавливающие и невосстанавливающие, таутомерия.
7. Полисахариды. Классификация и структура. Биологическое значение (крахмал, гликоген, хитин, гиалуроновая кислота, мукополисахариды). Биологические функции углеводов.
8. Липиды. Классификация и структура. Жирные кислоты. Глицеринсодержащие липиды. Сфинголипиды. Гликолипиды. Воска. Стероиды. Желчные кислоты. Половые гормоны. Биологические функции липидов.

9. Витамины. Классификация и номенклатура. Биологическая роль витаминов (коферментдантные функции витаминов В₁, В₂, В₆). Антивитамины.
10. Гормоны. Классификация. Механизм действия. Биологическая роль.
11. Ферменты. Классификация и номенклатура. Строение ферментов. Свойства (термолабильность, зависимость активности от рН, специфичность). Механизм действия ферментов. Кинетика ферментативных реакций.
12. Термодинамическая обеспеченность биопроцессов. Метаболизм: катаболизм и анаболизм. Метаболический цикл. Субстраты метаболизма. Уровни регуляции.
13. Биоэнергетика метаболических процессов. Образование и роль АТФ. Макроэргические связи. Окислительно-восстановительные процессы. Аэробное и анаэробное окисление. Дыхательная цепь. Окислительное фосфорилирование. Свободное окисление.
14. Метаболизм углеводов. Гликолиз. Брожение и дыхание. Цикл трикарбоновых кислот. Окислительное фосфорилирование. Окисление жирных кислот. Окислительное расщепление аминокислот.
15. Биосинтез жирных кислот, аминокислот, мононуклеотидов. Фотосинтез. Фиксация азота.
16. Окислительные ферменты: оксидазы и пероксидазы растений. Ферменты тканевого дыхания животных: окислительные ферменты молока и мяса.
17. Нуклеиновые кислоты: химический состав и строение ДНК и РНК, мононуклеотиды, полинуклеотиды и нуклеиновые кислоты. Первичная и вторичная структуры, двойная спираль ДНК. Комплементарные и межплоскостные взаимодействия.
18. Строение РНК и ее виды. Структура транспортной РНК. Роль ДНК и РНК в организме. Репликация ДНК. Транскрипция. Генетический код и функции т-РНК. Биосинтез белка. Мутации.
19. Ферментативный и кислотный гидролиз крахмала. Состав амилазы растений и гидролиз крахмала.
20. Качественные реакции α -аминокислот, пептидов и белков. Образование комплексных солей меди(II), реакции с нингидрином, реакции с азотистой кислотой, Качественная реакция обнаружения цистеина, биуретовая реакция, ксантопротеиновая реакция.
21. Качественные реакции углеводов. Доказательство наличия диольного фрагмента в глюкозе, восстановление гидроксида меди(II) в глюкозе, восстановление гидроксида диамминсеребра глюкозой и фруктозой, реакция Селиванова на фруктозу.
22. Химический анализ жиров. Доказательство ненасыщенности олеиновой кислоты, омыление жира, гидролиз мыла.

Для успешной подготовки к зачету настоятельно рекомендуется систематическое изучение и проработка лекционного материала, а также учебников из списка рекомендованной литературы. Особую пользу при подготовке к сдаче зачета может принести пособие

- Кольман, Я. Наглядная биохимия: справочник / Я. Кольман, К. -. Рём; перевод с английского Т. П. Мосоловой. — 6-е изд. — Москва: Лаборатория знаний, 2019.

В котором материал изложен в сжатой и очень компактной форме, а каждая тема снабжена подходящими иллюстрациями и графическими приложениями.

Особое внимание следует уделить уместному использованию подходящей терминологии.

Рекомендуется сначала повторить основные классы биомолекул и их свойства, а затем основные биохимические циклы их особенности, в том числе уравнения химических реакций.

Каждый билет содержит 2 вопроса касающиеся либо определенного класса биомолекул, либо конкретного биохимического процесса, например:

1. Витамины. Классификация и номенклатура. Биологическая роль витаминов (коферментные функции витаминов В1, В2, В6).
Антивитамины.
2. Метаболизм углеводов. Гликолиз глюкозы. Схема процесса, основные промежуточные и конечные продукты. Биохимическое значение этого процесса.

Рисунок 1. Пример билета на устном зачете