

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**
Химия и физика биополимеров

Код модуля
1158089(1)

Модуль
Молекулярная биология

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Емельянов Виктор Владимирович	кандидат медицинских наук, доцент	Доцент	иммунохимии

Согласовано:

Управление образовательных программ

С.А. Иванченко

Авторы:

- Емельянов Виктор Владимирович, Доцент, иммунохимии

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Химия и физика биополимеров

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	3	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Практические/семинарские занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Зачет	
4.	Текущая аттестация	Контрольная работа	6
		Домашняя работа	1
		Реферат	1

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Химия и физика биополимеров

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ПК-2 -Способен к планированию, организации и проведению научных исследований в области разработки новых процессов и продуктов биотехнологического производства	З-2 - Обладать глубокими знаниями химического строения белков, полисахаридов, нуклеиновых кислот как основы их биологического функционирования З-3 - Иметь представления о физико-химических свойствах растворов биополимеров, их значении для живой клетки и биотехнологических процессов П-2 - Иметь практический опыт в исследовании структуры биополимеров и механизмов их действия как продуктов биотехнологии	Домашняя работа Зачет Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Контрольная работа № 3 Контрольная работа № 4 Контрольная работа № 5 Контрольная работа № 6 Лекции Практические/семинарские занятия Реферат

	<p>П-3 - Иметь практический опыт в исследовании физико-химических свойств биополимеров и их растворов в целях решения задач биотехнологии</p> <p>У-2 - Использовать компьютерные базы данных структур макромолекул для научно-исследовательской деятельности</p> <p>У-3 - Производить расчеты физико-химических констант биополимеров и их растворов в научно-исследовательской деятельности</p>	
--	--	--

3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.40		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>домашняя работа</i>	1,12	20
<i>реферат</i>	1,16	80
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.50		
Промежуточная аттестация по лекциям – зачет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.50		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.60		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>контрольная работа</i>	1,10	15
<i>контрольная работа</i>	1,10	15
<i>контрольная работа</i>	1,13	15
<i>контрольная работа</i>	1,13	15
<i>контрольная работа</i>	1,15	20
<i>контрольная работа</i>	1,15	20
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1.00		

Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0.00		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – не предусмотрено		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – нет Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		
4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий – не предусмотрено		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям – нет Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено		

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта – не предусмотрено		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта – защиты – не предусмотрено		

4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения

	обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

5.1.2. Практические/семинарские занятия

Примерный перечень тем

1. Химия природных аминокислот
2. Пептиды. Простые белки
3. Химия углеводов и гликоконъюгатов
4. Азотистые основания. Нуклеозиды. Нуклеотиды
5. Химия нуклеиновых кислот
6. Модифицированные биополимеры
7. Физико-химия биополимеров
8. Физико-химия растворов биополимеров

Примерные задания

Напишите уравнение реакции непрямого дезаминирования L-лейцина и L-валина. Какова биологическая роль этих реакций?

Напишите структурную формулу пептида L-Glu-L-Ile-L-Lys-L-Phe-L-Ser. Какая пептидная связь подверглась гидролизу, если в результате образовались два пептида с изоэлектрическими точками в нейтральной среде?

Сколько существует оптических изомеров D-рибозы с учетом энантиомеров и диастереомеров?

Какой нуклеотид образуется в результате гидролиза цГМФ фосфодиэстеразой? Напишите уравнение реакции.

Какой из перечисленных реагентов (дитиотрейтол, мочевины, тритон X, формальдегид) ковалентно связывается с боковым радикалом L-лизина в составе белка? Ответ подтвердите уравнением реакции.

Объясните, что такое хугстиновские водородные связи между азотистыми основаниями нуклеиновых кислот. Какую роль они играют в образовании ДНК-триплекса?

Объясните, как энтальпийный и энтропийный факторы способствуют растворению биополимера в воде на стадии ограниченного и неограниченного набухания.

Какую массу (г) лиофилизированного сывороточного альбумина (мол.масса 69 кДа) следует взять для приготовления 100 мл раствора, изотоничного 0,9% раствору натрия хлорида?

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

Базовый

5.2.1. Контрольная работа № 1

Примерный перечень тем

1. Химия природных аминокислот

Примерные задания

Напишите уравнения химических реакций:

- а) декарбоксилирование серина,
- б) трансаминирование лейцина с 2-оксоглутаратом,
- в) окислительного дезаминирования глутамата,
- г) гидроксирования фенилаланина,

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.2. Контрольная работа № 2

Примерный перечень тем

1. Пептиды. Простые и сложные белки

Примерные задания

При формировании третичной структуры белка оказались пространственно сближенными участки полипептидной цепи -L-Val-L-Lys-L-Ala- и -L-Ile-L-Asp-L-Thr-. Какие химические связи между ними могут образоваться?

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.3. Контрольная работа № 3

Примерный перечень тем

1. Структурные компоненты нуклеиновых кислот

Примерные задания

Напишите структурные формулы следующих соединений:

- а) 2'-дезоксигуанозин,
- б) 8-гидроксиаденин,
- в) 6-карбоксиурацилмонофосфат,
- г) дезоксицитидиндифосфат.

К каким классам соединений они относятся?

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.4. Контрольная работа № 4

Примерный перечень тем

1. Химия нуклеиновых кислот

Примерные задания

Напишите структурную формулу двухцепочечного участка молекулы ДНК, последовательность нуклеотидов в одной из цепей Ц-Г-Т. Какие типы связей представлены в молекуле?

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.5. Контрольная работа № 5

Примерный перечень тем

1. Физико-химия биополимеров

Примерные задания

Выберите верный ответ. Какое свойство биополимера не изменится при его денатурации?

- а) первичная структура,
- б) вязкость,
- в) электрофоретическая подвижность,
- г) заряд молекулы.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.6. Контрольная работа № 6

Примерный перечень тем

1. Физико-химия растворов биополимеров

Примерные задания

Время истечения воды в вискозиметре Оствальда равно 50 с., а раствора полиглюкина с его массовой долей 2% – 72 с. Рассчитайте приведенную вязкость раствора полиглюкина.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.7. Домашняя работа

Примерный перечень тем

1. Физико-химические свойства растворов биополимеров

Примерные задания

Применение вискозиметрии для определения молекулярных масс биополимеров.

Методы определения изоэлектрической точки белков

Осмометрический метод определения молекулярных масс биополимеров

Строение и свойства гелей

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.8. Реферат

Примерный перечень тем

1. Характеристика белкового лекарственного препарата

Примерные задания

Хорионический гонадотропин человека

Генноинженерный инсулин человека

Рекомбинантный эритропоэтин

Рекомбинантная супероксиддисмутаза

Интерферон альфа-2b

Обязательными разделами реферата являются химическое и фармацевтическое название изучаемого белкового лекарственного препарата; первичная структура и особенности пространственной организации его молекулы; молекулярный и физиологический механизм действия; показания к применению; способы получения и их краткая характеристика; список использованных источников.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

5.3.1. Зачет

Список примерных вопросов

1. Общая характеристика аминокислот. Пространственная конфигурация, стереоизомерия и оптическая активность α -аминокислот. Классификация α -аминокислот по строению и полярности боковых радикалов.
2. Строение и номенклатура протеиногенных аминокислот (включая селеноцистеин), однобуквенные и трехбуквенные коды. Важнейшие непротеиногенные и неcodируемые аминокислоты (орнитин, цитруллин, β -аланин, гомоцистеин, цистин, γ -карбоксиглутамат, ДОФА, 4-гидроксипролин и 5-гидроксилизин).
3. Классификация химических реакций α -аминокислот: реакции α -аминогруппы, реакции α -карбоксильной группы, реакции с совместным участием α -карбоксильной и α -аминогрупп. Образование солей, дикетопиперазинов, оснований Шиффа, этерификация и N-ацилирование. Реакции Эдмана и Сенгера, их практическое значение.
4. Биологически важные реакции аминокислот (декарбоксилирование, трансаминирование, дезаминирование). Химические реакции индивидуальных аминокислот, обусловленные природой боковых радикалов (транسمетилирование с участием метионина, окисление SH-групп цистеина, гидрокселирование ароматических радикалов, дезамидирование аспарагина и глутамина).
5. Пептидная связь, пространственное и электронное строение. Конформация полипептидной цепи. Разрешенные и запрещенные конформации аминокислотных остатков в полипептидной цепи. Конформационные карты (карты Рамачандрана).
6. Пептиды, биологические функции, примеры природных пептидов. Первичная структура белка, её характерные признаки. Роль первичной структуры в формировании высших уровней структурной организации белков.
7. Основные виды вторичной структуры белка. Правозакрученная α -спираль, её характеристики. β -складчатые структуры. Нерегулярные элементы вторичной структуры. Аминокислотные остатки и их последовательности, способствующие и препятствующие формированию определенных видов вторичной структуры.
8. Супервторичная структура белков, биологическая роль. Широко распространенные формы супервторичной структуры: β -бочонок, « α -спираль - β -поворот - α -спираль», цинковые пальцы, лейциновая молния.
9. Третичная структура белка. Стабильность третичной структуры и определяющие её силы: ковалентные, водородные, ионные связи, гидрофобные взаимодействия. Глобулярные и фибриллярные белки.
10. Четвертичная структура белка как надмолекулярный уровень пространственной организации. Простые и сложные белки. Простетическая группа. Общая характеристика основных классов сложных белков.
11. Металлопротеины. Металлы, способные выступать в роли простетической группы. Значение координационных связей в формировании нативной структуры металлопротеинов. Цинксодержащий гексамерный комплекс инсулина: строение, биологическое значение.

12. Гемопротейны, примеры, биологическая роль. Особенности различных форм гема в белках. Связь гема с белковой частью гемопротейнов. Гемоглобин, структурно-функциональные особенности.

13. Фосфопротейны. Сайты фосфорилирования белков, протеинкиназы и фосфопротейнфосфатазы. Механизмы изменения конформации фосфорилированных белков, биологическая роль.

14. Классификация углеводов: моно-, олиго- и полисахариды. Строение моносахаридов, виды изомерии моносахаридов на примере глюкозы, фруктозы, рибозы. Биологически важные реакции моносахаридов: окисление, восстановление, образование гликозидов и сложных эфиров. Важнейшие дисахариды, строение, биологическая роль.

15. Гликопротеины и протеогликаны: структура, биологическое значение, строение углеводных цепей, связь с белковой частью, биологическая роль.

16. Белково-липидные комплексы: биологические мембраны, липопротеины крови, липосомы. Особенности строения белковых и липидных компонентов, биологическая роль.

17. Пурин и пиримидин: строение, нумерация атомов в цикле, пиррольные и пиридиновые атомы азота, ароматичность, кислотные и основные свойства. Пуриновые и пиримидиновые нуклеиновые основания: строение, номенклатура, физико-химические свойства. Производные пурина и пиримидина – метаболиты и лекарственные средства (мочевая, оротовая и барбитуровая кислоты, кофеин, теofilлин, теобромин, 6-меркаптопурин, 5-метилурацил, 5-фторурацил).

18. Таутомерия производных пурина и пиримидина (амино-иминная, лактим-лактаминная, кето-енольная, HN7 – HN9), роль в проявлении биологической активности соединений.

19. Нуклеозиды и нуклеотиды, их строение и номенклатура. Химические связи в нуклеозиде и нуклеотиде. Конформации пентозного фрагмента, анти- и син-конформации нуклеозидов и нуклеотидов. Минорные нуклеотиды. Биологическая роль нуклеотидов: макроэргические соединения, циклические нуклеотиды, нуклеотидные коферменты, активированные метаболиты.

20. Первичная структура нуклеиновых кислот. Фосфодиэфирная связь. Нуклеотидный состав ДНК и РНК. Правила Чаргаффа. Вторичная структура ДНК. Модель Уотсона – Крика. Краткая характеристика В-, А-, Z-форм ДНК. Роль водородных связей и гидрофобных взаимодействий в стабилизации биспиральной молекулы ДНК.

21. ДНК-триплексы и тетраплексы, строение, типы связей, применение. Неканонические водородные связи между азотистыми основаниями. Третичная структура ДНК. Уровни суперспирализации ДНК в хроматине. Особенности строения ДНК-связывающих белков.

22. Структура и свойства транспортных, рибосомальных и матричных РНК у эукариот и прокариот. Вторичная и третичная структуры РНК, типы связей, стабилизирующих структуру.

23. Химические модификации белков при воздействии ионизирующего и ультрафиолетового излучения. Свободнорадикальное окисление белков. Модификации белков при «карбонильном стрессе» и неферментативном гликозилировании (гликировании).

24. Химическая модификация белков: биологическое значение, области применения. Типовые реакции химической модификации функциональных групп белков (аминогрупп, карбоксильных, тиольных, фенольных, имидазола в гистидине и индола в триптофане).

25. Химические модификации нуклеиновых кислот *in vivo*. Обратимое метилирование ДНК. Свободнорадикальное окисление нуклеиновых кислот. Молекулярные механизмы мутаций.

26. Спектральные характеристики аминокислот, белков, нуклеотидов и нуклеиновых кислот. Флюорофоры в белках. Применение спектроскопии для определения концентрации и исследования свойств белков и нуклеиновых кислот.

27. Кислотно-основные свойства аминокислот. Кривые титрования аминокислот. Белки как полиэлектролиты. Методы определения изоэлектрической точки белков.

28. Дисперсные системы: понятие, классификация, характеристики. Свойства растворов биополимеров. Сходства и отличия растворов биополимеров и коллоидных растворов.

29. Кинетика и термодинамика образования растворов биополимеров. Механизм набухания и растворения биополимеров. Ограниченное и неограниченное набухание. Степень набухания. Влияние различных факторов на набухание и растворение биополимеров. Ряды Гофмейстера.

30. Денатурация и фолдинг белков. Виды денатурации. Эксперимент Анфинсена. Парадокс Левинтала. Термодинамическая характеристика фолдинга белка. Денатурация ДНК и РНК, изменение физико-химических свойств, связь с нуклеотидным составом, практическое значение.

31. Вязкость растворов биополимеров. Вискозиметрический метод определения относительной молекулярной массы биополимеров. Уравнение Штаудингера. Уравнение Марка – Хаувинка – Куна.

32. Осмос. Осмотическое давление растворов биополимеров. Осмометрический метод определения относительной молекулярной массы биополимеров. Уравнение Галлера.

33. Устойчивость растворов биополимеров. Высаливание биополимеров из их растворов. Схема Кройта. Коацервация.

34. Структурообразование в растворах биополимеров. Физико-химические свойства гелей, практическое значение. Влияние различных факторов на структурообразование биополимеров.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.