

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**
Методы выделения и анализа 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	Мочульская Наталия Николаевна	кандидат химических наук, доцент	Доцент	иммунохимии

Согласовано:

Управление образовательных программ

С.А. Иванченко

Авторы:

- Мочульская Наталия Николаевна, Доцент, иммунохимии

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Методы выделения и анализа биополимеров

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

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Методы выделения и анализа 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-4 - Разбираться в современных методах исследования структуры и свойств биологически активных соединений З-5 - Понимать устройство и принцип действия современных физико-химических и биохимических приборов П-4 - Демонстрировать навыки работы со справочной, методической и научной литературой в области физико-химических методов выделения и исследования биополимеров П-5 - Иметь практические навыки в методах выделения, идентификации и анализа	Домашняя работа № 2 Домашняя работа №1 Зачет Контрольная работа № 2 Контрольная работа №1 Лабораторные занятия Лекции Практические/семинарские занятия Экзамен

	<p>продуктов биосинтеза и биотрансформации</p> <p>У-4 - Проводить сравнительный анализ различных методов исследования биополимеров и осуществлять выбор наиболее эффективной стратегии исследования той или иной биологической системы</p> <p>У-5 - Проводить исследования на современном физико-химическом и биохимическом оборудовании, регистрировать и интерпретировать результаты исследований</p>	
<p>ПК-6 -Способен осуществлять эффективную работу химико-технологического, биохимического и микробиологического контроля, обеспечивать стабильность показателей технологического процесса и качества выпускаемой продукции</p>	<p>З-1 - Профессионально ориентироваться в физико-химических принципах современных методов исследования биополимеров и осуществлять выбор в зависимости от структуры биомолекулы</p> <p>З-2 - Делать обзор основных методов пробоподготовки биоматериала</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт использования методов биохимического анализа для мониторинга и оценки эффективности технологии получения выпускаемой продукции</p> <p>У-1 - Использовать физико-химические методы исследования для установления структурно-функциональных особенностей биомолекул</p>	<p>Домашняя работа № 2</p> <p>Домашняя работа №1</p> <p>Зачет</p> <p>Контрольная работа № 2</p> <p>Контрольная работа №1</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Лекции</p> <p>Практические/семинарские занятия</p> <p>Экзамен</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 – 0.60

Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>домашняя работа</i>	1,8	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.40		
Промежуточная аттестация по лекциям – зачет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.60		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.40		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>академическая активность</i>	1,18	50
<i>контрольная работа</i>	1,18	50
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		
3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине		
2. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – не предусмотрено		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по лекциям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – не предусмотрено		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – не предусмотрено		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям–нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– не предусмотрено		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –1		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>контрольная работа</i>	2,8	40
<i>домашняя работа</i>	2,8	20
<i>отчет по лабораторным работам</i>	2,8	40
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -0.4		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –экзамен		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – 0.6		
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 характеристи ка 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	Неудовлетворитель но (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. Особенности подготовки биологического материала для фракционирования, очистки и хранения.
2. Методы выделения и очистки биополимеров
3. Хроматографические методы.
4. Электрофорез, теория и практика.
5. Спектральные методы анализа. Авторадиография.
6. Флуоресценция в исследовании биополимеров.
7. Методы установления структуры белков и нуклеиновых кислот.

8. Методы масс-спектрометрии.
LMS-платформа – не предусмотрена

5.1.3. Лабораторные занятия

Примерный перечень тем

1. Качественный анализ белков. Определение изоэлектрической точки.
 2. Гидродинамические методы. Разделение белков путем осаждения.
 3. Колориметрические методы определения концентрации белка.
 4. Флуоресценция в биологических исследованиях. Исследование связывания лекарств с альбумином.
 5. Разделение белков методом хроматографии.
 6. Тонкослойная хроматография аминокислот и белков.
 7. Электрофоретическое разделение белков в ПААГ.
- LMS-платформа
1. Электрофоретическое разделение белков в ПААГ.

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. Седиментационные методы.
2. Электрофоретические методы фракционирования биополимеров.

Примерные задания

**ФГОАО ВПО «Уральский федеральный университет
имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»**

Кафедра иммунохимии

Контрольная работа по теме: «Электрофорез»

Вариант 1.

1. Объясните полученные результаты осаждения яичного белка ($pI = 5$) от концентрации pH. Все пробирки содержали 1 % водный раствор яичного белка ($pH = 7$). 1 пробирку нагрели до кипения. Раствор помутнел, наблюдалась опалесценция. Раствор во 2 пробирке нагрели до кипения, добавили 1 мл раствора уксусной кислоты. При стоянии белок выпал в осадок. В 3 пробирку вносили 3 мл уксусной кислоты. При кипячении осадок не образовался. В 4 пробирку добавили 5 мл раствора уксусной кислоты и 2 мл насыщенного раствора NaCl, нагрели, выпал белый осадок. В 5 пробирку внесли 2 мл 10 % раствора NaOH. При кипячении осадок не образовался.
2. Смесь глицина, аланина, глутаминовой кислоты, лизина, аргинина и серина разделяли методом электрофореза при $pH = 6$. Как перемещались соединения?
3. При каком pH будет достигнуто наиболее эффективное разделение методом ЭФ белковых смесей:
 - а. сывороточный альбумин ($pI = 4,9$) и гемоглобин ($pI = 6,8$);
 - б. миоглобин ($pI = 7,0$) и химотрипсиноген ($pI = 9,5$);
 - в. яичный альбумин ($pI = 4,6$), сывороточный альбумин ($pI = 4,9$) и уреазы ($pI = 5,0$)?
4. В каком направлении будут двигаться в электрическом поле белки:
 - а. яичный альбумин при $pH = 5$;
 - б. β -лактоглобулин ($pI = 5,2$) при $pH = 5$ и $pH = 7$;
 - в. химотрипсиноген при $pH = 5$, $pH = 9,5$ и $pH = 11$?
5. Как изменится ЭФ подвижность гемоглобина при $pH = 7$, если в его молекуле заменить
 - а. глутаминовую к-ту на валин;
 - б. лизин на глутаминовую к-ту;
 - в. глутаминовую к-ту на лизин;
 - г. валин на глутаминовую к-ту;
 - д. гистидин на аргинин?

LMS-платформа – не предусмотрена

Примерный перечень тем

1. Спектрофотометрические методы анализа

Примерные задания

1. Охарактеризовать типичные спектры ДНК, РНК, белков.

2. Охарактеризовать красители, используемые для детекции разных классов биополимеров, чувствительность окрашивания. Привести примеры.

3. Сравнить колориметрические и фотометрические методы определения концентрации белков.

4. Сравнить приведенные ниже методы оценки качества нуклеиновых кислот, выделенных их биоматериалов.

- спектрофотометрическая оценка по уровню поглощения,

- флуориметрическая оценка с использованием флуоресцентных красителей,

- гибридизация со специфическим зондом,

- полимеразная цепная реакция (ПЦР).

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.3. Домашняя работа №1

Примерный перечень тем

1. Фракционирование биополимеров с использованием свойств растворимости.

2. Мембранные технологии фракционирования биополимеров.

3. Хроматографические методы анализа.

4. Капиллярный электрофорез.

5. Метод кругового дихроизма в изучении конформации биополимеров.

Примерные задания

Подготовить доклад в виде презентации по выбранной теме объёмом 10-15 слайдов не более чем на 5-7 минут. Презентация должна содержать:

Титульный слайд.

Введение. Во введении должны быть раскрыты общие положения, касающиеся выбранной темы.

Основная часть. Основная часть должна содержать кратко изложенные, конкретизированные ответы на поставленный вопрос или подробное описание рассматриваемого подхода, технологии, метода и т.п.

Заключение. В заключении следует выделить важные аспекты или выводы из основной части.

Список использованных источников.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.4. Домашняя работа № 2

Примерный перечень тем

1. Секвенирование биополимеров

Примерные задания

Секвенирование по Сэнгеру — “золотой стандарт”

Секвенирование второго поколения

- Секвенирование путем гибридизации

- Секвенирование путем синтеза — Illumina

- Секвенирование путем синтеза — GenoLab M
 - Секвенирование с использованием нанопартиков BGI
- Секвенирование третьего поколения
- Нанопоровое секвенирование
 - PacBio

Домашнее задание выполнить на листах формата А4. Рассмотрение выбранной технологии секвенирования нуклеиновых кислот должно содержать описание принципа метода, областей его применения, достоинств и недостатков. В конце работы должен быть приведен 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. 1. Особенности биологических макромолекул как объектов исследования. 2. Физико-химические свойства белков и нуклеиновых кислот. 3. Методы дезинтеграции клеток. 4. Гомогенизация биополимеров. Экстракция белков и нуклеиновых кислот. 5. Отделение и очистка целевых белков. 6. Методы фракционирования нуклеиновых кислот. 7. Разделение белков путем осаждения. Растворимость белков при низкой концентрации солей. Высаливание при высокой концентрации соли. Осаждение белков органическими растворителями. Осаждение вследствие избирательной денатурации. 8. Осаждение нуклеиновых кислот. 9. Центрифугирование в градиенте плотности. 10. Методы количественного определения белков. 11. Методы количественного определения нуклеиновых кислот. 12. Хроматографические методы разделения биополимеров. 13. Электрофоретическое разделение белков. 14. Электрофорез нуклеиновых кислот. 15. Особенности абсорбционной спектроскопии для биологических макромолекул. 16. Флуоресцентная спектроскопия биологических макромолекул. 17. Метод флуоресцентного зондирования. 18. Секвенирование белков. 19. Секвенирование нуклеиновых кислот. 20. Идентификация биополимеров. Масс-спектрометрические методы анализа.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.3.2. Экзамен

Список примерных вопросов

1. 1. Методы выделения биополимеров. Сложности выделения биополимеров из живых систем. 2. Гомогенизация биополимеров. Экстракция белков и нуклеиновых кислот. 3. Центрифуга, ее устройство. Скорость осаждения частиц. Константа седиментации. Дифференциальное центрифугирование. Центрифугирование в градиенте плотности. Методы получения ступенчатых и непрерывных градиентов плотности. 4. Общая характеристика методов ультрацентрифугирования. Виды ультрацентрифуг: препаративные, аналитические. Схема центрифуги. Виды роторов. 5. Теоретические основы седиментации. Основные правила седиментации. Коэффициент седиментации. Зависимость коэффициента седиментации от концентрации материала, от скорости центрифугирования, от распределения заряда. 6. Разделение белков путем осаждения.

Растворимость белков при низкой концентрации солей. Высаливание при высокой концентрации соли. Осаждение белков органическими растворителями. Осаждение вследствие избирательной денатурации. 7. Осаждение нуклеиновых кислот. 8. Классификация хроматографических методов. Классификация по принципу фракционирования. Классификация по способу элюции. Классификация по расположению неподвижной фазы. 9. Элементы теории хроматографической элюции. Хроматографический процесс. Хро-матографическая зона. Концепция теоретических тарелок. Кинетическая теория хроматографии. Разрешение близко мигрирующих зон. Оптимизация условий фракцио-нирования. Градиентная элюция. Хроматография макромолекул. 10. Техника колоночной хроматографии. Хроматографические колонки. Резервуары для элюента. Смесители. Внесение препарата в колонку. Перистальтические насосы. Детекторы. Коллекторы фракций. Вспомогательное оборудование. 11. Гель-фильтрация. Общая характеристика метода. Очистка и фракционирование макромолекул методом гель-фильтрации. Определение молекулярной массы. Области применения гель-фильтрации. 12. Распределительная хроматография. Виды распределительной хроматографии: на колонке, на бумаге. Преимущества тонкослойной хроматографии. 13. Адсорбционная хроматография. Сорбенты. Особенности хроматографии на гидроксипатите. 14. Тонкослойная хроматография. Приготовление пластинок. Нанесение препарата. «Проявление» пластинок (хроматографическая элюция). Обнаружение пятен или полос. Применение ТСХ. 15. Ионообменная хроматография. Виды катионообменников и анионообменников. Элюэнт. Ионные и неионные взаимодействия вещества и сорбента. Применение статической ионообменной хроматографии. Выбор условий динамической ионообменной хроматографии. Способы элюции с ионообменника. 16. Аффинная хроматография. Применение (очистка ферментов, антител, транспортных белков). 17. Гель-хроматография. Механизм гель-хроматографии. Виды гелей: на основе декстрана, агарозы, акриламида. Гель-хроматография на колонках и пластинках. 18. Теоретические основы электрофореза. Виды электрофореза. Зональный электрофорез. Теория электрофореза в ПААГ. Разделение белков в присутствии ДСН. 19. Специфические электрофоретические методы: высоковольтный, проточный, двумер-ный электрофорез, диск-электрофорез. Изоэлектрическое фокусирование. Изотахофорез. 20. Иммуноный электрофорез. Реакции антиген-антитело. Иммуноэлектрофорез в агаровых или агарозных гелях. Диффузия и преципитация в геле. Иммунофиксация. Ракетный иммуноэлектрофорез. 21. Спектрофотометрический метод анализа. Законы поглощения электромагнитного излучения. Молярный коэффициент поглощения. Оптическая плотность. Способы определения концентраций веществ. Фотоэлектроколориметры и спектрофотометры. 22. Флюорометрические методы анализа. Различные виды люминесценции. Основные закономерности молекулярной фотолюминесценции. Практическое применение метода. 23. Методы меченых атомов. Радиоактивные изотопы, используемые в биологии. Измерение радиоактивности. Авторадиография. Введение радиоактивной метки в биологические препараты *in vivo* и *in vitro*. Радиоиммуноанализ. 24. Методы установления первичной структуры белков и нуклеиновых кислот. 25. Методы установления пространственной структуры: спектроскопия ЯМР и рентгеноструктурный анализ.

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.