

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Наумова Наталия Александровна
Должность: Ректор
Дата подписания: 09.09.2025 09:16:43
Уникальный программный ключ:
6b5279da4e034bffa679172803da5b7b559fc69e2

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ»
(ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ)

Факультет естественных наук
Кафедра теоретической и прикладной химии

УТВЕРЖДЕН

на заседании кафедры
Протокол от «28» августа 2025г. №1
Заведующий кафедрой


Васильев Н.В.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

По дисциплине

Методы биохимических исследований

Направление подготовки

04.04.01 Химия

Программа подготовки:

Инструментальный химический анализ и комплексное исследование веществ и материалов

Квалификация

Магистр

Форма обучения

Очно-заочная

Москва
2025

Авторы-составители:

Петренко Дмитрий Борисович, к.х.н., доцент кафедры теоретической и прикладной химии
Радугина Ольга Георгиевна, к.х.н., доцент кафедры теоретической и прикладной химии
Васильев Николай Валентинович, д.х.н., проф., заведующий кафедрой теоретической и прикладной химии

Рабочая программа дисциплины «инструментальные методы анализа природных и биологически активных веществ» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 04.04.01 Химия, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от № 655 от 13.07.2017. Дисциплина входит в часть, формируемая участниками образовательных отношений блока 1 (Дисциплины (модули)) и является элективной

Год начала подготовки (по учебному плану) 2025

Содержание

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы	3
2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описания шкал оценивания	3
3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	9
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	17

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции	Этапы формирования
ДПК-1 Способен применять результаты научных исследований при решении профессиональных задач, самостоятельно осуществлять научное исследование.	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа
СПК-2 Способен осуществлять химический анализ и комплексные исследования веществ и материалов.	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Оцениваемые компетенции	Уровень	Этап формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
ДПК-1	Пороговый	Работа на учебных занятиях. Самостоятельная работа.	Знать: -термины и определения, используемые в биохимии; -физические и химические принципы биохимических методов исследования; -основные физические и химические законы, лежащие в основе биохимических методов исследования Уметь: -применять полученные знания для углубленного освоения смежных дисциплин; -вскрывать биохимические механизмы жизнедеятельно	Опрос, тестирование, доклад, презентация, защита выполненных лабораторных работ.	Шкала оценивания опроса. Шкала оценивания тестирования. Шкала оценивания доклада. Шкала оценивания выполнения лабораторной работы. Шкала оценивания презентации.

Оцениваемые компетенции	Уровень	Этап формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
			сти и закономерности функционирования биологических объектов и систем; -подвергать результаты эксперимента верификации методами математической статистики; -оформлять и представлять результаты наблюдений в виде таблиц, графиков, схем; -осуществлять поиск и анализ научной информации по современным методикам физико-химических исследований.		
	Продвинутый	Работа на учебных занятиях. Самостоятельная работа.	Уметь: -применять полученные знания для углубленного освоения смежных дисциплин;- вскрывать биохимические механизмы жизнедеятельности и закономерности функционирования биологических объектов и систем;	Опрос, тестирование, защита выполненных лабораторных работ, доклад, презентация, реферат.	Шкала оценивания опроса. Шкала оценивания доклада. Шкала оценивания выполнения лабораторной работы. Шкала оценивания презентации. Шкала оценивания реферата.

Оцениваемые компетенции	Уровень	Этап формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
			-подвергать результаты эксперимента верификации методами математической статистики; -оформлять и представлять результаты наблюдений в виде таблиц, графиков, схем; -осуществлять поиск и анализ научной информации по современным методикам физико-химических исследований. Владеть: -методами организации труда в ходе экспериментальной работы; -навыками усвоения научно-исследовательских методик и их адаптации под конкретные условия; -навыками групповой и индивидуальной работы в ходе учебного, научно-исследовательского и профессионально-педагогического процессов.		Шкала оценивания тестирования.

Оцениваемые компетенции	Уровень	Этап формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
СПК-2	Пороговый	Работа на учебных занятиях Самостоятельная работа	Знать: -правила организации и проведения наблюдений и опытов Уметь: -подбирать оптимальные методы анализа в зависимости от поставленных цели и задач исследования; -применять методические приемы проведения биологических исследований; -работать лабораторными приборами и материалами, соблюдая правила техники безопасности.	Опрос, тестирование, доклад, презентация, защита выполненных лабораторных работ.	Шкала оценивания опроса. Шкала оценивания тестирования. Шкала оценивания доклада. Шкала оценивания выполнения лабораторной работы. Шкала оценивания презентации.
	Продвинутый	Работа на учебных занятиях. Самостоятельная работа.	Уметь: -подбирать оптимальные методы анализа в зависимости от поставленных цели и задач исследования; -применять методические приемы проведения биологических исследований; -работать лабораторными приборами и материалами, соблюдая	Опрос, тестирование, защита выполненных лабораторных работ, доклад, презентация, реферат.	Шкала оценивания опроса. Шкала оценивания доклада. Шкала оценивания выполнения лабораторной работы. Шкала оценивания презентации. Шкала оценивания реферата.

Оцениваемые компетенции	Уровень	Этап формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
			правила техники безопасности владеть: -навыками осмысленного применения биохимических методов исследования; -навыками самостоятельной работы с литературой, включая периодическую научную литературу, и навыками работы с электронными средствами информации.		оценивания тестирования.

Описание шкал оценивания
Шкала оценивания опроса

Показатель	Кол-во баллов
Ответ полный и содержательный, соответствует теме; магистрант умеет аргументировано отстаивать свою точку зрения, демонстрирует знание терминологии дисциплины.	2
Ответ в целом соответствует теме (не отражены некоторые аспекты); магистрант умеет отстаивать свою точку (хотя аргументация не всегда на должном уровне); демонстрирует удовлетворительное знание терминологии дисциплины.	1
Ответ неполный как по объему, так и по содержанию (хотя и соответствует теме); аргументация не на соответствующем уровне, некоторые проблемы с употреблением терминологии дисциплины.	0

Максимальное количество баллов –10 (по 2 балла за каждый опрос).

Шкала оценивания выполнения лабораторной работы

Критерии оценивания	Кол-во баллов
Работа выполнена полностью по плану и сделаны правильные выводы.	2
Работа выполнена правильно не менее чем на половину или допущена существенная ошибка.	1
Работа не выполнена.	0

Максимальное количество баллов – 10 (по 2 балла за работу).

Шкала оценивания доклада

Показатель	Кол-во баллов
Доклад соответствует заявленной теме, выполнен с привлечением достаточного количества научных и практических источников по теме, магистрант в состоянии ответить на вопросы по теме доклада.	3
Доклад в целом соответствует заявленной теме, выполнен с привлечением нескольких научных и практических источников по теме, магистрант в состоянии ответить на часть вопросов по теме доклада.	2
Доклад не совсем соответствует заявленной теме, выполнен с использованием только 1 или 2 источников, магистрант допускает ошибки при изложении материала, не в состоянии ответить на вопросы по теме доклада.	1

Максимальное количество баллов – 9 (по 3 балла за доклад).

Шкала оценивания презентации

Показатель	Кол-во баллов
Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана. Проблема раскрыта полностью. Широко использованы возможности технологии Power Point.	3
Представляемая информация в целом систематизирована, последовательна и логически связана (возможны небольшие отклонения). Проблема раскрыта. Возможны незначительные ошибки при оформлении в Power Point.	2
Представляемая информация не систематизирована и/или не совсем последовательна. Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны или не обоснованы. Возможности технологии Power Point использованы лишь частично.	0-1

Максимальное количество баллов – 9 (по 3 балла за презентацию).

Шкала оценивания реферата

Критерии оценивания	Кол-во баллов
Содержание соответствует поставленным цели и задачам, изложение материала отличается логичностью и смысловой завершенностью, студент показал владение материалом, умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы, отстаивать собственную точку зрения.	10-12
Содержание недостаточно полно соответствует поставленным цели и задачам исследования, работа выполнена на недостаточно широкой базе источников и не учитывает новейшие достижения науки, изложение материала носит преимущественно описательный характер, студент показал достаточно уверенное владение материалом, однако недостаточное умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы и отстаивать собственную точку зрения.	7-9
Содержание не отражает особенности проблематики избранной темы; содержание работы не полностью соответствует поставленным задачам, база источников является фрагментарной и не позволяет качественно решить все поставленные в работе задачи, работа не учитывает новейшие достижения историографии темы, студент показал неуверенное владение материалом, неумение отстаивать собственную позицию и отвечать на вопросы.	3-6
Работа не имеет логичной структуры, содержание работы в основном не соответствует теме, источниковая база исследования является недостаточной для решения поставленных задач, студент показал неуверенное владение материалом, неумение формулировать собственную	0-2

Максимальное количество баллов –12.

Шкала оценивания тестирования

Процент правильных ответов	Оценка	Баллы
80-100%	«отлично»	8-10
60-80%	«хорошо»	6-8
30-50%	«удовлетворительно»	3-5
0-20 %	«неудовлетворительно»	2

Максимальное количество баллов -10

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Темы докладов.

1. История развития методов биохимических исследований.
2. Роль методического обеспечения в развитии биохимических методов анализа.

3. Общие принципы биохимического исследования.
4. Центрифуга, ее устройство. Скорость осаждения частиц. Константа седиментации.
5. Разделение белков путем осаждения.
6. Особенности различных видов живых организмов в качестве исходного материала биохимических исследований.
7. Оптимизация условий фракционирования. Градиентная элюция. Хроматография макромолекул.
8. Области применения гель-фильтрации.
9. Специфические электрофоретические методы: высоковольтный, проточный, двумерный электрофорез, диск-электрофорез. Изоэлектрическое фокусирование. Изотахофорез.
10. Иммуноэлектрофорез в агаровых или агарозных гелях. Иммунофиксация. Ракетный иммуноэлектрофорез.
11. Оптимизация методов выделения и очистки биологических макромолекул и соблюдение рекомендаций.

Темы презентаций

1. Растворимость белков при низкой концентрации солей. Высаливание при высокой концентрации соли.
2. Осаждение белков органическими растворителями. Осаждение белков органическими полимерами и другими веществами. Осаждение вследствие избирательной денатурации. Осаждение нуклеиновых кислот.
3. Разрушение клеток и экстракция. Способы разрушения клеток.
4. Диализ и ультрафильтрация. Принцип методов.
5. Иммуноэлектрофорез в агаровых или агарозных гелях.
6. Биохимические исследования на различных уровнях организации живой материи.
7. Оптимизация методов выделения и очистки биологических макромолекул и соблюдение рекомендаций.

Задания лабораторных работ

1. Исследование буферных систем.
2. Количественное определение кальция в биологических объектах (по методу Ваарда, с применением мурексида).
3. Количественное определение фосфора в биологических объектах (по реакции с молибдатом аммония, по реакции с малахитовым зеленым).
4. Определение содержания общего сахара в продуктах кондитерского производства.
5. Количественное определение витамина Р в препаратах чайного листа.

Варианты тестовых заданий

1. По химической природе белки являются:

- а) полисахаридами
- б) полипептидами
- в) триглицеридами
- г) стероидами

2. В состав белков обязательно входит:

- а) фосфор
- б) кальций
- в) азот
- г) натрий

3. Гемоглобин выполняет функцию:

- а) пластическую
- б) энергетическую
- в) транспорт кислорода и углекислого газа
- г) каталитическую

4. К простым белкам относятся:

- а) гемоглобин
- б) фетопротеин
- в) альбумин
- г) нуклеопротеин

5. К сложным белкам относится:

- а) гемоглобин
- б) глобулин
- в) альбумин
- г) протамин

6. Альбумины способны адсорбировать на своей поверхности и обезвреживать:

- а) билирубин
- б) аммиак
- в) изолейцин

г) мочевины

7. Сыровотка от плазмы отличается отсутствием:

а) глюкозы

б) фибриногена

в) креатина

г) креатинина

8. Основным компонентом остаточного азота является:

а) глюкоза

б) ацетон

в) глицерин

г) мочевины

9. Диспротеинемия – это:

а) увеличение общего белка

б) уменьшение общего белка

в) снижение фибриногена

г) нарушение соотношения белковых фракций

10. Защитная функция белков состоит в:

а) обеспечении энергией

б) переносе кислорода

в) выработке антител

г) построении клеточной мембраны

11. Y-глобулины - это:

а) ферменты

б) гормоны

в) антитела

г) рецепторы

12. К нарушениям белкового обмена можно отнести:

а) гиперурикемию

б) гипергликемию

в) парапротеинемию

г) глюкозурию

13. Назовите микроэлемент в составе гема:

а) магний

б) марганец

в) цинк

г) железо

14. Креатинин в крови и моче определяют для:

а) оценки углеводного обмена

б) оценки азотистого баланса

в) характеристики почечной фильтрации

г) расчета осмотической концентрации

15. Наличие печёочно-клеточной недостаточности в дожелтушный период можно установить по появлению в моче:

а) конъюгированного билирубина

б) неконъюгированного билирубина

в) уробилина

г) мезобилиногена

16. В составе желчи в желчном пузыре находится:

а) конъюгированный билирубин

б) неконъюгированный билирубин

в) биливердин

г) вердоглобин

17. Увеличение неконъюгированного билирубина характерно для:

а) холестаза

б) гемолитического синдрома

в) печёочно-клеточной недостаточности

г) дожелтушного периода

18. Неконъюгированный билирубин в крови соединяется с:

а) миоглобином

б) глобулином

в) альбумином

г) аминокислотой

19. Билирубин - это:

а) белок

б) пигмент

в) углевод

г) фермент

20. Адсорбционная хроматография основана на:

а) разделении веществ по размеру молекул

б) различии в общем заряде

в) различной способности адсорбироваться на сорбентах

г) сродстве веществ к специфическим химическим группам, закрепленных на носителях

21. Методом электрофореза определяют:

а) мочевины

б) холестерин

в) белковые фракции

г) креатинин

22. Основной функцией углеводов является:

а) структурная

б) энергетическая

в) защитная

г) транспортная

23. Депонированной формой глюкозы в организме человека является:

а) глюкозо-6-фосфат

б) гликоген

в) пируват

г) олигосахариды

24. Указать фермент, расщепляющий углеводы:

а) пепсин

б) липаза

в) амилаза

г) химотрипсин

25. Углеводы всасываются в виде:

а) фруктозы

б) глюкозы

в) сахарозы

г) полисахаридов

26. Гликозилированный гемоглобин увеличивается в крови при:

а) лейкозе

б) гиперурикемии

в) сахарном диабете

г) костных заболеваниях

27. О состоянии углеводного обмена в организме судят по уровню в крови:

а) гликогена

б) дезоксирибозы

в) глюкозы

г) сахарозы

28. Глюкозурия - это:

а) повышение уровня глюкозы в крови

б) появление глюкозы в моче

в) снижение уровня глюкозы в крови

г) кетоновые тела в моче

29. Кетонурия - это:

а) появление глюкозы в моче

б) появление кетоновых тел

в) появление глюкозы в крови

г) алкалоз

30. Основной функцией липидов является:

а) энергетическая

б) защитная

в) транспортная

г) пластическая

Темы рефератов

1. Дифференциальное центрифугирование. Центрифугирование в градиенте плотности. Методы получения ступенчатых и непрерывных градиентов плотности.
2. Классификация хроматографических методов. Классификация по принципу фракционирования. Классификация по способу элюции. Классификация по расположению неподвижной фазы.
3. Техника колоночной хроматографии. Хроматографические колонки. Внесение препарата в колонку. Перистальтические насосы. Детекторы. Коллекторы фракций. Вспомогательное оборудование.
4. Гель-фильтрация. Общая характеристика метода. Очистка и фракционирование макромолекул методом гель-фильтрации. Определение молекулярной массы.
5. Принцип электрофореза. Зональный электрофорез. Теория электрофореза в ПААГ. Разделение белков в присутствии SDS-Na.
6. Иммунный электрофорез. Реакции антиген-антитело. Диффузия и преципитация в геле.

Перечень вопросов к зачету

- 1.Оборудование биохимической лаборатории. Общие принципы биохимического исследования.
- 2.Разрушение клеток и экстракция. Центрифугирование.
- 3.Разделение белков путем осаждения.
- 4.Буферные растворы и специальные добавки. Ультрафильтрация. Диализ. Дeterгенты и их применение.
- 5.Общие принципы хроматографии, классификация хроматографических методов.
- 6.Материалы матриц сорбентов и обменников. Техника колоночной хроматографии.
- 7.Адсорбционная и распределительная хроматографии.
- 8.Тонкослойная хроматография.
- 9.Ионообменная хроматография.
- 10.Ионообменная ЖХВД белков. Хроматофокусирование.
- 11.Аффинная хроматография.
- 12.Гель-фильтрация.
- 13.Теоретические и методические основы электрофореза.
- 14.Изоэлектрическое фокусирование и изотахофорез.

- 15.Обнаружение, количественное определение и характеристика макромолекул после электрофореза.
- 16.Принцип иммунного электрофореза. Иммунофиксация.
- 17.Методы меченых атомов.
- 18.Спектрофотометрические методы анализа.
- 19.Флуориметрические методы анализа.
20. Иммуноферментный анализ.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Программа освоения дисциплины предусматривает опрос, подготовку доклада и презентации, реферата, выполнение лабораторных работ, тестирование.

Требования к оформлению и выполнению всех предусмотренных в рабочей программе дисциплин форм отчетности и критериев оценивания отражены в методических рекомендациях.

Максимальное количество баллов, которое может набрать магистрант в течение семестра за различные виды работ – 60 баллов.

Максимальная сумма баллов за устные ответы на практических занятиях –10 (5 ответов по 2 балла за каждый опрос), за выполнение лабораторной работы –12 (6 лабораторных работ по 2 балла), за выступление с докладом –9 баллов (по 3 балла за доклад), с презентацией –9 баллов (по 3 балла за презентацию), за выполнение теста –10 баллов, за выполнение реферата –12 баллов.

Максимальная сумма баллов, которые магистрант может получить на зачете – 40 баллов. Итоговая оценка знаний студентов по изучаемой дисциплине составляет 100 баллов. Формой промежуточной аттестации является зачет в форме устного собеседования по вопросам.

Шкала оценивания ответов на зачете

Критерии оценивания	Баллы
Полно раскрыто содержание материала в объеме программы; четко и правильно даны определения и раскрыто содержание понятий; верно использованы научные термины; для доказательства использованы различные умения, выводы из наблюдений и опытов; ответ самостоятельный, использованы ранее приобретенные знания.	15-20
Раскрыто основное содержание материала; в основном правильно даны определения понятий и использованы научные термины; определения понятий неполные, допущены незначительные нарушения последовательности изложения, небольшие неточности при использовании научных терминов или в выводах и обобщениях из наблюдений и опытов.	9-14

Усвоено основное содержание учебного материала, но изложено фрагментарно, не всегда последовательно; определения понятий недостаточно четкие; не использованы в качестве доказательства выводы и обобщения из наблюдений и опытов или допущены ошибки при их изложении; допущены ошибки и неточности в использовании научной терминологии, определении понятий.	4-8
Основное содержание вопроса не раскрыто; не даны ответы на вспомогательные вопросы; допущены грубые ошибки в определении понятий, при использовании терминологии.	0-3

Максимальное количество баллов –20

Итоговая шкала по дисциплине

Итоговая оценка **Итоговая шкала выставления оценки по дисциплине**

Итоговая оценка по дисциплине выставляется по приведенной ниже шкале. При выставлении итоговой оценки преподавателем учитывается работа магистранта в течение всего срока освоения дисциплины, а также баллы на промежуточной аттестации.

Баллы, полученные магистрантами в течение освоения дисциплины	Оценка по дисциплине
41–100	Зачтено
0–40	Не зачтено