

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ЛГПУ»)

Институт естественных наук

Кафедра химии и биохимии

УТВЕРЖДАЮ

Директор Института  
естественных наук

  
С.Ю. Гаврик  
«17» сентября 20 25 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Физико-химические методы исследования вещества

По направлению подготовки 04.03.01 Химия

Профиль подготовки Медицинская и фармацевтическая химия

Квалификация выпускника бакалавр

Форма обучения очная

Курс 4

Луганск, 20 25

Рабочая программа учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы для подготовки бакалавров по направлению подготовки 04.03.01 Химия и профилю Медицинская и фармацевтическая химия очной формы обучения.

Рабочая программа учебной дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 04.03.01 Химия, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 июля 2017 г. № 671 (с изменениями и дополнениями), Профессиональным стандартом, утвержденным Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации «Об утверждении профессионального стандарта» от 18 октября 2013 г. № 544н (с изменениями и дополнениями), Профессиональным стандартом, утвержденным Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации «Об утверждении профессионального стандарта» от 22 мая 2017 г. № 431н и Профессиональным стандартом, утвержденным Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации «Об утверждении профессионального стандарта» от 22 мая 2017 г. № 432н.

**СОСТАВИТЕЛЬ:**

доцент кафедры химии и биохимии ФГБОУ ВО «ЛГПУ», кандидат физико-математических наук, Тихий Александр Александрович.

Утверждена на заседании кафедры химии и биохимии  
Протокол от «10» января 20 25 г. № 6  
Заведующий кафедрой химии и биохимии



В.Д. Дяченко

Одобрена на заседании учебно-методической комиссии Института естественных наук  
Протокол от «13» января 20 25 г. № 6  
Председатель учебно-методической комиссии  
Института естественных наук



С.Н. Несторенко

**СОГЛАСОВАНО:**

Директор Департамента образования



В.В. Савенков

## Структура и содержание дисциплины

### 1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

**Цель** изучения дисциплины – сформировать понятие об основах некоторых современных физических методов анализа, знание которых позволяет более глубоко и обоснованно подходить к интерпретации различных результатов исследований в химии.

**Задачи:** сформировать теоретические основы основных физических методов анализа: теоретические основы методов, аппаратура, техника выполнения анализов на основе теоретических знаний; приобрести умения, используя физико-химические методы анализа, определять состав и строение различных индивидуальных неорганических, органических и элементоорганических соединений и выполнять качественный и количественный анализ смесей.

### 2. Место дисциплины в структуре ООП.

Учебная дисциплина «Физико-химические методы исследования вещества» относится к блоку 1 Дисциплины, Обязательная часть.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

- **знания** особенностей физико-химических методов анализа; областей использования физико-химических методов анализа; классификации физико-химических методов; теоретических основ, аппаратуры и техники исполнения методов;

- **умения** определять состав химических соединений; устанавливать строение химических соединений; выполнять качественный и количественный анализ смесей;

- **навыки** работы в учебной химической лаборатории, включающие работу с химической посудой, реактивами и оборудованием.

Содержание дисциплины «Физико-химические методы исследования вещества» является логическим продолжением содержания дисциплин «Неорганическая химия», «Аналитическая химия», «Органическая химия» и служит основой для освоения дисциплин «Строение вещества», «Химическая технология», «Кристаллохимия».

### 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых с индикаторами достижения компетенций

Код по ФГОС ВО	Индикатор достижения	Результаты обучения по дисциплине
Универсальные		
Общепрофессиональные		
ОПК-1 ОПК-2	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Знает: знание методов качественного и количественного анализа, включая современные

	ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-2.4	<p>аналитические техники; правила техники безопасности;</p> <p>Умеет: проводить эксперимент в соответствии с имеющейся методикой; анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений;</p> <p>Владеет навыками: эффективной работы в группе, обмена знаниями и опытом с коллегами, критического мышления; безопасной работы в учебной химической лаборатории, включающие работу с химической посудой, реактивами и оборудованием.</p>
<b>Профессиональные</b>		
ПК-1 ПК-3	ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5  ПК-3.3 ПК-3.4 ПК-3.6	<p>Знает: особенности физико-химических методов анализа; области использования физико-химических методов анализа; классификацию физико-химических методов; теоретические основы, аппаратуру и технику исполнения методов.</p> <p>Умеет: определять состав химических соединений; устанавливать строение химических соединений; выполнять качественный и количественный анализ смесей.</p> <p>Владеет навыками: выбора технических средства и методов испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР и НИОКР; проведения наблюдения и измерения, составления их описания и формулировки выводов; статистической обработки полученных результатов исследований, испытаний и экспериментов; испытания лекарственных средств, исходного сырья, промежуточной продукции и объектов производственной среды с помощью химических, биологических и физико-химических методов в соответствии с фармакопейными требованиями, нормативной документацией и установленными процедурами.</p>

## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма

<b>Общая учебная нагрузка (всего)</b>	<b>144</b> <b>(4 зач. ед.)</b>	<b>-</b>
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>64</b>	<b>-</b>
<b>в том числе:</b>		
Лекции	32	-
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия (в том числе интерактив)	-	-
Лабораторные работы	48	-
Контрольные работы (модули)	-	-
КСР	31	-
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса ( <i>групповые дискуссии, ролевые игры, тренинг, компьютерные симуляции, интерактивные лекции, семинары, анализ деловых ситуаций и т.п.</i> )	-	-
<b>Самостоятельная работа студента (всего)</b>	<b>33</b>	<b>-</b>
Итоговая аттестация	Экзамен	

## 4.2. Содержание разделов дисциплины

### Раздел 1. Спектроскопические методы исследования.

Тема 1. Общая характеристика и классификация спектроскопических методов исследования.

Тема 2. Атомные спектральные методы.

Тема 3. Молекулярно-абсорбционный анализ в УФ и видимой областях спектра.

Тема 4. Инфракрасная спектроскопия. Спектроскопия комбинационного рассеяния света.

Тема 5. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса.

Тема 6. Спектроскопия электронного парамагнитного резонанса.

### Раздел 2. Методы разделения и концентрирования элементов.

Тема 7. Электрохимические методы анализа.

Тема 8. Потенциометрия.

Тема 9. Вольтамперометрические методы исследования.

Тема 10. Кулонометрия и кулонометрическое титрование.

Тема 11. Хроматография.

Тема 12. Масс-спектрометрия.

## 4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
Раздел 1. Спектроскопические методы исследования			
1	Общая характеристика и классификация спектроскопических методов исследования	2	-
2	Атомные спектральные методы	2	-
3	Молекулярно-абсорбционный анализ в УФ и видимой	2	-

	областях спектра		
4	Инфракрасная спектроскопия. Спектроскопия комбинационного рассеяния света	2	-
5	Спектроскопия ядерного магнитного резонанса	4	-
6	Спектроскопия электронного парамагнитного резонанса	4	-
<b>Раздел 2. Методы разделения и концентрирования элементов</b>			
7	Электрохимические методы анализа	2	-
8	Потенциометрия	2	-
9	Вольтамперометрические методы исследования	2	-
10	Кулонометрия и кулонометрическое титрование	2	-
11	Хроматография	4	-
12	Масс-спектрометрия	4	-
<b>Итого:</b>		<b>32</b>	<b>-</b>

**4.4. Практические (семинарские) занятия.** Не предусмотрены.

**4.5. Лабораторные работы.**

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
Раздел 1. Спектроскопические методы исследования			
1	Видимая и УФ-спектроскопия	2	-
2	Спектроскопия ИК и КР	4	-
3	Неспектральные оптические методы анализа	2	-
4	Основы спектроскопии ЯМР	4	-
5	Спин-спиновое взаимодействие ядер	4	-
6	ЯМР <sup>13</sup> С	4	-
7	Эффекты и влияния в спектроскопии ЯМР. Двумерная спектроскопия	2	-
8	Методы разделения и очистки веществ	2	-
Раздел 2. Методы разделения и концентрирования элементов			
9	Электрофоретические методы	2	-
10	Электрохимические методы анализа	2	-
11	Потенциометрия	4	-
12	Кондуктометрические методы анализа	4	-
13	Вольтамперометрические методы	2	-
14	Кулонометрия и диэлектрометрия	2	-
15	Физические основы и применение хроматографических методов	6	-
16	Специальные хроматографические методы	2	-
Итого:		48	-

#### 4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1	Молекулярно-абсорбционный анализ в УФ и видимой областях спектра	Составление конспекта, выполнение индивидуального задания	2	-
2	Инфракрасная спектроскопия. Спектроскопия комбинационного рассеяния света	Составление конспекта, выполнение индивидуального задания	2	-
3	Атомные спектральные методы	Составление конспекта, выполнение индивидуального задания	2	-
4	Спектроскопия ядерного магнитного резонанса	Составление конспекта, выполнение индивидуального задания	4	-
5	Спектроскопия электронного парамагнитного резонанса	Составление конспекта, выполнение индивидуального задания	2	-
6	Неспектральные оптические методы анализа	Составление конспекта, выполнение индивидуального задания	2	-
7	Методы разделения и очистки веществ	Составление конспекта, выполнение индивидуального задания	3	-
8	Электрофоретические методы	Составление конспекта, выполнение индивидуального задания	2	-
9	Электрохимические методы анализа	Составление конспекта, выполнение индивидуального задания	2	-
10	Потенциометрия	Составление конспекта, выполнение индивидуального задания	2	-
11	Кондуктометрические методы анализа	Составление конспекта, выполнение индивидуального задания	2	-
12	Вольтамперометрические методы	Составление конспекта, выполнение индивидуального задания	2	-
13	Кулонометрия и диэлектрометрия	Составление конспекта, выполнение индивидуального задания	2	-
14	Хроматография	Составление конспекта, выполнение индивидуального задания	2	-
15	Масс-спектрометрия	Составление конспекта, выполнение индивидуального задания	2	-
Итого:			33	-

#### 4.7. Курсовые работы (не предусмотрено).

#### 5. Методическое обеспечение, образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

*Проблемное обучение:* постановка в процессе чтения лекций проблемных вопросов и организация активной самостоятельной деятельности студентов с целью решения различных задач;

*Исследовательское обучение:* используется при подготовке к лабораторным занятиям и самостоятельного выполнения индивидуального задания;

*Репродуктивное обучение:* используется при подготовке к лабораторным занятиям, конспектировании учебного и научного материала;

*Диалоговое обучение:* проведение групповых и фронтальных бесед, в том числе и эвристических с целью активного усвоения новых знаний, формулирования выводов по различным проблемам химии;

*Информационные технологии:* использование электронных образовательных ресурсов (электронный конспект к каждой лекции).

## **6. Формы контроля освоения дисциплины.**

Текущий контроль успеваемости проводится в форме устного опроса. Промежуточный контроль производится в дискретные временные интервалы преподавателем в следующих формах: письменные домашние задания; выполнение и защита лабораторных работ; письменная контрольная работа.

Итоговый контроль по результатам освоения дисциплины проходит в форме письменного экзамена.

Система накопления баллов по видам работ отражается в таблице:

### **Система оценивания учебных достижений студентов очной формы обучения**

Вид текущей учебной работы	Количество баллов
<b>1 семестр</b>	
Контроль самостоятельной работы	20
Выполнение и защита лабораторных работ	40
Зачётная работа	40
Итого за семестр:	100
<b>2 семестр</b>	
Контроль самостоятельной работы	20
Выполнение и защита лабораторных работ	40
Экзаменационная работа	40
Итого за семестр:	100

### **Накопительная система оценивания по 100-балльной шкале**

Четырехбал- льная система оценивания экзамена	100- балльная шкала	Буквенная шкала, соответствующая 100-балльной шкале	Система оцени- вания зачета
Отлично	90–100	А – отлично – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены,	



		качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	Зачтено
Хорошо	<b>83–89</b>	<b>В</b> – очень хорошо – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному	
Хорошо	<b>75–82</b>	<b>С</b> – хорошо – теоретическое содержание курса освоено полностью; некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	
Удовлетворительно	<b>63–74</b>	<b>Д</b> – удовлетворительно – теоретическое содержание дисциплины освоено частично, но пробелы не носят существенного характера; необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы; большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, содержат ошибки	
Удовлетворительно	<b>50–62</b>	<b>Е</b> – посредственно – теоретическое содержание курса освоено частично; некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не выполнены либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному	
Неудовлетворительно	<b>21–49</b>	<b>FX</b> – неудовлетворительно – теоретическое содержание курса освоено частично; необходимые практические навыки работы не сформированы; большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено либо качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному; при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий	Не зачтено
Неудовлетворительно	<b>0–20</b>	<b>F</b> – неудовлетворительно – теоретическое содержание курса не освоено; необходимые практические навыки работы не сформированы; все выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет	

		к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий	
--	--	---	--

## **7. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины**

### ***а) основная литература***

1. Полуэктова, В. А. Физико-химические методы анализа : учебное пособие / В. А. Полуэктова, В. Д. Мухачева. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2018. — 172 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/92304.html> (дата обращения: 04.03.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
2. Апарнев, А. И. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : учебное пособие / А. И. Апарнев, А. А. Казакова, Т. П. Александрова. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. — 139 с. — ISBN 978-5-7782-3611-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/91180.html> (дата обращения: 04.03.2025). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей.
3. Мельченко, Г. Г. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. Количественный химический анализ : учебное пособие / Г. Г. Мельченко, Н. В. Юнникова ; под редакцией Н. В. Юнникова. — Кемерово : Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2005. — 104 с. — ISBN 5-89289-343-X. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/14351.html> (дата обращения: 04.03.2025). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей.
4. Химические и физико-химические методы анализа: сборник задач : учебное пособие / В. И. Кочеров, С. Ю. Сараева, И. С. Алямовская [и др.] ; под редакцией А. И. Матерн. — Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2016. — 208 с. — ISBN 978-5-7996-1860-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/106804.html> (дата обращения: 04.03.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

### ***б) дополнительная литература***

1. Гюнтер Х. Введение в курс спектроскопии ЯМР / Х. Гюнтер — М.: Мир, 1984. — 478 с.
2. Жунке А. Ядерно-магнитный резонанс в органической химии / А. Жунке — М.: Мир, 1974. — 178 с.
3. Эрнст Р. ЯМР в одном и двух измерениях / Р. Эрнст, Дж. Боденхаузен, А. Вокаун — М.: Мир, 1990. — 711 с.

4. Лопатин Б.А. Теоретические основы электрохимических методов анализа / Б.А. Лопатин – М.: Высшая школа, 1975. – 295 с.
5. Васильева В.И., Электрохимические методы анализа / В.И. Васильева, В.Ф. Селеменев, Н.Я. Мошкина, О.В. Григорчук – Воронеж, 2004. – 47 с.
6. Винарский В.А. Хроматография / В.А. Винарский [Электронный ресурс]: Курс лекций в двух частях: Часть 1. Газовая хроматография. — Электрон. текст. дан. (4,1 Мб). — Мн.: Научно-методический центр “Электронная книга БГУ”, 2003. — Режим доступа: <https://www.booksite.ru/localtxt/hro/mat/ogr/aph/vinarskii.pdf>. — Электрон. Версия печ. публикации, 2002. — PDF формат, версия 1.4 . — Систем. требования: Adobe Acrobat 5.0 и выше.— No гос. регистрации 1200300210.
7. Рудаков О.Б., Востров И.А., Федоров С.В. и др. Спутник хроматографиста. Методы жидкостной хроматографии. – Воронеж: Водолей, 2004.
8. Сакодынский К.И. Аналитическая хроматография / К.И. Сакодынский, В.В. Бражников, С.А. Волков, В.Ю. Зельвенский, Э.С. Ганкина, В.Д. Шатц. – М.: Химия, 1993. – 464 с.
9. Столяров Б.В. Практическая газовая и жидкостная хроматография / Б.В. Столяров, И.М. Савинов, А.Г. Витенберг и др. – СПб: Изд-во СПбУ, 2002. – 616 с.

**в) интернет-ресурсы:**

1. <https://www.iprbookshop.ru/>
2. <https://e.lanbook.com/>
3. <http://ru.wikipedia.org>
4. <http://www.xumuk.ru>
5. <http://www.students.chemport.ru>
6. <http://www.chem.msu.su/rus/teaching/inorg.html>
7. <http://www.ximicat.com>

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

*Лекционные занятия:* комплект лекций, лекционная аудитория.

*Лабораторные занятия:* аудитория, планы лабораторных занятий, учебные материалы, химические реактивы, химическая посуда, оборудование.

## 9. Лист дополнений и изменений

[illegible]