

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Кубанский государственный университет»  
Факультет химии и высоких технологий

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе,  
качеству образования – первый  
проректор  
  
Хагуров Т.А.  
\_\_\_\_\_ 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**  
**Б1.В.01 Органические реагенты в аналитической химии**

Направление подготовки/специальность 04.03.01 Химия

Направленность (профиль) / специализация Аналитическая химия

Форма обучения очная

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Краснодар 2025

Рабочая программа дисциплины «Органические реагенты в аналитической химии» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 04.03.01 Химия

Программу составил:  
, доцент кафедры  
аналитическая химия,  
канд. хим. наук, доцент



В.В. Коншин

Рабочая программа дисциплины «Органические реагенты в аналитической химии» утверждена на заседании кафедры Аналитической химии  
протокол № 7 « 17 » апреля 2024 г.

Заведующий кафедрой (кафедры-разработчика и выпускающей кафедры)

Темердашев З.А.



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета Химии  
и высоких технологий

протокол № 9 «25» апреля 2025 г.

Председатель УМК факультета Беспалов А.В.



Рецензенты:

Диденко Д.А. генеральный директор ООО «Эир-Лаб»

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля).

**1.1 Цель освоения дисциплины.** Б1.В.01 «Органические реagenты в аналитической химии» в соответствии с ООП направления 04.03.01 Химия – формирование у будущих специалистов системного представления об основных принципах и закономерностях использования органических реагентов в химическом анализе.

### 1.2 Задачи дисциплины:

1. формирование у студентов знаний об основных представителях органических реагентов и их свойствах, применяемых в аналитической химии;
2. формирование у студентов навыков практического применения органических реагентов в химическом анализе.

### 1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Органические реагенты в аналитической химии» относится к части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений.

### 1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций ПК-2, ПК-5

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-2. Владеет базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований, обработке полученных результатов	
ИПК-2.1. Использует современную аппаратуру при проведении научных исследований, обработке полученных результатов	Знает основные принципы исследования и характеристики органических реагентов с использованием современной аппаратуры
	умеет применять современное оборудование, обрабатывать и сопоставлять результаты экспериментов, проводить анализ полученных данных и представлять полученные результаты
	владеет навыками работы на современном аналитическом оборудовании, методологией проведения изучения строения и свойств органических реагентов
ПК – 5 Способен применять основные законы и закономерности развития аналитической химии при анализе полученных результатов	
ИПК-5.1. Использует знания основных законов и закономерностей развития аналитической химии	знает основные классы органических реагентов, их свойства, а также физико-химические методы исследования и характеристики органических реагентов

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
	умеет использовать основные законы химии для объяснения специфики поведения и применения органических реагентов в химическом анализе
	владеет навыками применения основных законов химии при обсуждении полученных результатов, а также навыком обоснованного выбора органических реагентов для достижения оптимальных результатов в химическом анализе

## 2. Структура и содержание дисциплины.

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3зач.ед. (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице (для студентов ОФО).

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)			
		6	—		
<b>Контактная работа, в том числе:</b>	<b>52,2</b>	<b>52,2</b>			
<b>Аудиторные занятия (всего):</b>	<b>50</b>	<b>50</b>			
Занятия лекционного типа	16	16	-	-	-
Лабораторные занятия	34	34	-	-	-
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-
<b>Иная контактная работа:</b>	<b>2,2</b>	<b>2,2</b>			
Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2			
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2	0,2			
<b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>	<b>19,8</b>	<b>19,8</b>			
<i>Курсовая работа</i>	-	-	-	-	-
<i>Проработка учебного (теоретического) материала</i>	6	6	-	-	-
<i>Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций, эссе)</i>	7,8	7,8	-	-	-
<i>Реферат</i>	6	6	-	-	-
Подготовка к текущему контролю	6,8	6,8	-	-	-
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>час.</b>	<b>72</b>	<b>72</b>	-	-
	<b>в том числе контактная работа</b>	<b>52,2</b>	<b>52,2</b>		
	<b>зач. ед</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		

### 2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоёмкости по разделам дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре (очная форма)

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1	Основные понятия. Органические реагенты в химическом анализе	52,2	16	-	34	19,8
	Итого:	52,2	16	-	34	19,8

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

## 2.3 Содержание разделов дисциплины:

### 2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Основные понятия. Органические реагенты в химическом анализе.	<p>Основные области использования реагентов в химическом анализе. Поиск информации об аналитических реагентах и веществах в целом, основная литература.</p> <p>Реагенты для стадии пробоподготовки.</p> <p>Органические растворители: классификации, основные свойства, подготовка к использованию.</p> <p>Твердофазные материалы в химическом анализе. Классификация, получение, основные свойства и области применения.</p> <p>Реагенты для дериватизации и визуализации. Основные реакции, лежащие в основе процессов дериватизации различных классов органических соединений.</p> <p>Дизайн аналитических реагентов. Основные элементы, функционально-аналитические группы.</p> <p>Связь между строением молекул органических реагентов и свойствами.</p> <p>Хромофорные группировки. Влияние заместителей на свойства органических реагентов. Характеристика реагентов, наиболее часто используемых при спектрофотометрическом определении элементов.</p>	Лабораторные работы. Эссе. Реферат.

### 2.3.2 Занятия семинарского типа

Занятия семинарского типа – не предусмотрены

### 2.3.3 Лабораторные занятия.

№	Наименование раздела	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Основные понятия. Органические реагенты в химическом анализе.	Спектрофотометрическое определение Со(II) с нитрозо-R-солью в природных водах	Защита лабораторной работы
		Определение РЗЭ методами спектрофотометрии и комплексонометрического титрования	Защита лабораторной работы
		Спектрофотометрическое определение тяжелых металлов с ПАР как альтернатива атомно-абсорбционному определению	Защита лабораторной работы
		Методы определения редуцирующих сахаров с использованием различных вариантов восстановления хелатов меди	Защита лабораторной работы
		Реагенты для определения аминокислот и общего белка	Защита лабораторной работы
		Реагенты и методы определения токсичных газов (аммиак, сероводород)	Защита лабораторной работы
		Тонкослойная хроматография 2,4-ДНФГ производных карбонильных соединений	Защита лабораторной работы

### 2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы (проекты) – не предусмотрены

### 2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	Проработка учебного (теоретического) материала	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
2	Выполнение индивидуальных заданий	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,

### **3. Образовательные технологии**

Семестр	Вид занятия (Л, ЛР )	Используемые интерактивные образовательные технологии
6	Лекция	дискуссия
	Лабораторные работы	решение проблемных ситуаций в составе малых групп, обсуждение результатов исследований

Лекции представляют собой систематические обзоры основных законов науки об органических реагентах, применяемых в аналитической химии.

На лабораторных работах выполняется лабораторный практикум по темам курса, моделируются основные процессы и изучаются в ходе эксперимента закономерности их протекания. Они проводятся в лабораториях, оснащенных всем необходимым (посудой, реактивами и специальным оборудованием). Лабораторные работы предполагают использование множества взаимосвязанных и взаимно-дополняющих методов, направленных на широкое взаимодействие студентов не только с преподавателем, но и друг с другом и на доминирование активности студентов в процессе обучения. Часть лабораторных работ проводится в форме обсуждения проблемы, работы в малых группах.

Дискуссия строится на основе диалогического общения участников в процессе обсуждения и разрешения теоретических и практических проблем. Студентам предлагается сравнить и проанализировать варианты проведения эксперимента, высказать своё мнение, задать вопросы.

Опрос студентов проводится на лабораторных работах по итогам выполнения лабораторного практикума.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

### **4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

#### **Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации**

Текущий контроль осуществляется преподавателем, ведущим лабораторные занятия на основе выполнения студентами домашних заданий и лабораторного практикума. Для проведения текущего контроля используются следующие формы контроля: опрос, защита лабораторных работ, контрольные работы.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

### **Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации**

Текущий контроль - систематическая проверка знаний теоретических основ метода, которая осуществляется на каждом лекционном и практическом занятии в виде дискуссионных вопросов и небольших творческих заданий, а также умения выполнять все процессы, расчеты, предусматриваемые методиками лабораторных работ, грамотно оформлять экспериментальной части графически и в виде таблиц,

Итоговый контроль - зачет.

Оценка знаний по дисциплине Б1.в.од.4 «Органические реагенты в аналитической химии» на зачете предполагает дифференцированный подход к студенту, учет его индивидуальных способностей, степени усвоения и систематизации основного понятийного аппарата, знаний учебного курса, умения делать доказательные выводы и обобщения. Оценивается не только глубина понимания основных проблем учебной дисциплины, но и умение использовать в ответе практический материал.

### **Примеры вопросов для защиты лабораторной работы**

В чем состоит особенность взаимодействия ионов металлов с комплексом III?

Назовите основные факторы, определяющие реакционную способность органического реагента. Ответ поясните примерами.

Чем объясняется окраска комплексов переходных металлов с неокрашенными лигандами?

Как можно повысить растворимость органических реагентов и их комплексов с ионами металлов?

Как можно понизить растворимость органических реагентов и их комплексов с ионами металлов?

### **Примерный перечень вопросов к зачету по дисциплине**

– Чем определяется дентатность лиганда (ОП)? Ответ поясните примерами.

– Назовите основные типы ОП. Приведите примеры.

– Что такое эфирный хелат? Приведите примеры.

– Какие соединения принято называть внутрикислотными? Приведите примеры катионных хелатов.

- Назовите факторы, влияющие на устойчивость соединений ОР с ионами металлов.
- В чем проявляется хелатный эффект? В чем состоит сущность энтропийного толкования хелатного эффекта?
- Как влияет количество циклов, образуемых ионом металла с реагентом, на величину хелатного эффекта?
- Почему полиамины выбраны в качестве модельных соединений при изучении хелатного эффекта?
- Назовите основные факторы, определяющие реакционную способность органического реагента. Ответ поясните примерами.

## **5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

### **5.1.1 Основная литература:**

1. Основы аналитической химии : учебник для студентов вузов : в 2 т. Т. 1 / под ред. Ю. А. Золотова. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Академия, 2010.
2. Аналитическая химия : в 2 т. Т. 2 / Кристиан, Гэри ; пер. с англ. А. В. Гармаша и др. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009
3. Лейкин Ю. А. Физико-химические основы синтеза полимерных сорбентов. М: Бином. Лаборатория знаний. – 2011. – 414с.

### **5.1.2. Электронные издания основной литературы:**

1. Лейкин Ю. А. Физико-химические основы синтеза полимерных сорбентов. М: Бином. Лаборатория знаний. – 2011. – 414с. (<https://www.book.ru/book/923976/view2/1>)
2. Васильева В.И., Стоянова О.Ф., Шкутина И.В., Карпов С.И., Селеменев В.Ф., Семенов В.Н. Спектральные методы анализа. Практическое руководство. Учебное пособие. Сер: Учебники для вузов. Специальная литература. С.-Пб. Лань 2014г. 416 с. (<https://e.lanbook.com/reader/book/50168/#1>)

### **5.2 Дополнительная литература**

1. Марченко З. Методы спектрофотометрии в УФ и видимой областях в неорганическом анализе // 3. Марченко, М. Бальцежак ; пер. с пол. А. В. Гармаша. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний . – 2007. – 711 с.
2. Майстренко В.Н., Клюев Н.А. Эколого-аналитический мониторинг стойких органических загрязнителей. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2004. – 323

### **5.2.2. Электронные издания дополнительной литературы:**

- Аналитическая химия: химические методы анализа** : учебное пособие / Е.Г. Власова и др., О.М. Петрухин, Л.Б. Кузнецова, под ред. — Москва : Лаборатория знаний, 2017. — 462 с. (<https://www.book.ru/book/928910/view2/1>)

### **5.3 Периодические издания:**

1. Журнал аналитической химии.
2. Сорбционные и хроматографические процессы [www.sorpchrom.vsu.ru](http://www.sorpchrom.vsu.ru)
3. Аналитика и контроль. <http://aik-journal.ustu.ru>
4. Журнал прикладной химии

## **6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

<https://colab.ws/> специализированная поисковая система научной информации

## **7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

#### **Методические рекомендации студентам по организации изучения дисциплины «Органические реагенты в аналитической химии»**

Успешное освоение дисциплины предполагает активное, творческое участие студента путем планомерной, повседневной работы.

##### **Работа с конспектом лекций**

Просмотрите конспект сразу после занятий, отметьте материал конспекта лекций, который вызывает затруднения для понимания. Попытайтесь найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции.

Регулярно отводите время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

##### **Выполнение лабораторных работ**

Целями проведения лабораторных работ являются:

- установление связей теории с практикой в форме экспериментального подтверждения положений теории;
- обучение студентов умению анализировать полученные результаты;
- контроль самостоятельной работы студентов по освоению курса.

Перед началом очередного занятия преподаватель должен удостовериться в готовности студентов к выполнению лабораторной работы путем короткого собеседования и проверки наличия у студентов заготовленных протоколов проведения работы.

Перед посещением лаборатории изучите теорию вопроса, предполагаемого к исследованию, ознакомьтесь с руководством по соответствующей работе и подготовьте протокол проведения работы, в который занесите:

- название работы;
- заготовки таблиц для заполнения экспериментальными данными наблюдений;
- уравнения химических реакций превращений, которые будут осуществлены при выполнении эксперимента;
- расчетные формулы.

Оформление отчетов должно проводиться после окончания работы в лаборатории.

Для подготовки к защите отчета следует проанализировать экспериментальные результаты, сопоставить их с известными теоретическими положениями или справочными данными, обобщить результаты исследований в виде выводов по работе, подготовить ответы на вопросы, приводимые в методических указаниях к выполнению лабораторных работ.

##### **Организация самостоятельной работы**

Самостоятельная работа студентов связана с планированием эксперимента, проведением математических расчетов и обработки полученных данных, проработкой и повторением лекционного материала и материала учебников, изучением самостоятельно некоторых разделов курса, подготовкой к контрольным работам.

Перечень вопросов для самостоятельной работы студентов

Наименование разделов, тем	Перечень теоретических вопросов и иных заданий по
----------------------------	---

	самостоятельной работе студентов
Основные понятия. Органические реагенты в химическом анализе.	<p>Поверхностно-активные вещества в химическом анализе. Классификация, строение, свойства, области применения. Конкретные методики использования внедренные в практику (ГОСТы)</p> <p>Подготовка эссе по аналитическим реагентам или материалам, раскрывающего суть публикации в высокорейтинговом журнале текущего года.</p> <p>Подготовка реферата по отдельному классу органических аналитических реагентов.</p>

**8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю).**

**8.1 Перечень необходимого программного обеспечения**

Для построения графиков и выполнения необходимых расчётов для лабораторных работ необходима программа MSExcel.

**8.2 Перечень информационных справочных систем:**

1. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru/>)

**9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Лекционная аудитория
2.	Лабораторные занятия	Лаборатория, рассчитанная на 10-12 человек и оснащенная лабораторной химической посудой, реактивами и аналитическим оборудованием: встряхиватель лабораторный, электроплитки, весы аналитические ВЛР 200, весы технические ВЛКТ-500, шкаф сушильный, магнитная мешалка Leki, иономер «Эксперт-001», фотоколориметры КФК, Leki, пластины для тонкослойной хроматографии.
3.	Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов осуществляется в читальных залах библиотеки КубГУ, а также других аудиториях факультета химии и высоких технологий с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.