

Министерство образования и науки 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.
« 28 » _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
Б1.В.01 Органические реагенты в анализе объектов окружающей среды

Направление подготовки/специальность 04.03.01 Химия

Направленность (профиль) / специализация Химическая экспертиза и экологическая
безопасность

Форма обучения очная

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Краснодар 2021

Рабочая программа дисциплины «Органические реагенты в анализе объектов окружающей среды» 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 анализе объектов окружающей среды» утверждена на заседании кафедры Аналитической химии
протокол № 5 « 18 » мая 2021г.

Заведующий кафедрой (кафедры-разработчика и выпускающей кафедры)



Темердашев З.А.

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета Химии и высоких технологий
протокол № 7 « 24 » мая 2021г.



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 реагенты в анализе объектов окружающей среды» в соответствии с ООП направления 04.03.01 Химия – формирование у будущих специалистов системного представления о основных принципах и закономерностях использования органических реагентов в химическом анализе.

1.2 Задачи дисциплины:

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

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Органические реагенты в аналитической химии» относится к вариативной части Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана.

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 современным аналитическим оборудованием, 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	знает основные классы органических реагентов,

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
законов и закономерностей развития аналитической химии	их свойства, а также физико-химические методы исследования и характеристики органических реагентов
	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 3 зач.ед. (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице (для студентов ОФО).

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры (часы)			
			6	—		
Контактная работа, в том числе:		70,2	70,2			
Аудиторные занятия (всего):		68	68			
Занятия лекционного типа		34	34	-	-	-
Лабораторные занятия		34	34	-	-	-
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		-	-	-	-	-
		-	-	-	-	-
Иная контактная работа:		2,2	2,2			
Контроль самостоятельной работы (КСР)		2	2			
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	0,2			
Самостоятельная работа, в том числе:		37,8	37,8			
Курсовая работа		-	-	-	-	-
Проработка учебного (теоретического) материала		14	14	-	-	-
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)		13	13	-	-	-
Реферат		4	4	-	-	-
Подготовка к текущему контролю		6,8	6,8	-	-	-
Общая трудоемкость	час.	108	108	-	-	-
	в том числе контактная работа	70,2	70,2			
	зач. ед	3	3			

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости 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 спектрофотометрическом анализе	30	22		22	17,8
2	Определение физико-химических характеристик органических реагентов. Сенсоры на их основе.	40,2	12		12	20
	Итого:	70,2	34		34	37,8

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 спектрофотометрическом анализе.	Связь между строением молекул ОР и молярными коэффициентами поглощения ОР и их комплексов с ионами металлов. Хромофорные группировки. Влияние заместителей на свойства ОР. Характеристика реагентов, наиболее часто используемых при спектрофотометрическом определении тяжелых металлов в объектах окружающей среды	Лабораторные работы
2	Определение физико-химических характеристик органических реагентов. Сенсоры на их основе.	Методы определения состава, молярных коэффициентов поглощения и констант устойчивости комплексов по изменению оптической плотности растворов. Расчет констант ионизации органических реагентов и констант устойчивости комплексных соединений из данных	Лабораторные работы контрольная работа

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
		потенциометрического титрования. Возможности и ограничения спектрофотометрии и потенциометрии при определении соответствующих констант.	

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
2.	Основные понятия. Органические реагенты в спектрофотометрическом анализе.	Спектрофотометрическое определение константы диссоциации диметилглиоксима и нитрозо-R-соли	Защита лабораторной работы
3.		Определение константы устойчивости диметилглиоксимата никеля методом экстракции	Защита лабораторной работы
4.	Определение физико-химических характеристик органических реагентов.	Спектрофотометрическое определение железа (III) с сульфосалициловой кислотой при различных значениях pH	Защита лабораторной работы
5.	Сенсоры на их основе Определение физико-химических	Определение состава комплексных соединений мели (II) и никеля (II) с нитрозо-R- солью методом изомолярных серий	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	Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов, 2016 г.
2	Выполнение индивидуальных заданий	Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов, 2016 г.

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 о 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 умении 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?

Пример задания контрольной работы

Напишите структурные формулы бензо-1,2-хинондиоксима и 1,2-циклогександиондиоксима. Как вы считаете, какой из органических реагентов бензо-1,2-хинондиоксим или 1,2-циклогександиондиоксим будут наиболее координационно активен по отношению к ионам переходных металлов? Почему? И в каком виде анализа возможно их использования кроме спектрофотометрического? Объясните свое предположение

Примерный перечень вопросов к зачету по дисциплине

- Чем определяется дентатность лиганда (ОР)? Ответ поясните примерами.
- Назовите основные типы ОР. Приведите примеры.
- Что такое эфирный хелат? Приведите примеры.
- Какие соединения принято называть внутрикомплексными? 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 // З. 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.

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
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)

www.scopus.com, Библиографическая и реферативная база данных для отслеживания цитируемости статей, опубликованных в научных изданиях

www.scirus.com, специализированная поисковая система научной

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 спектрофотометрическом анализе.	Термодинамические и условные константы образования комплексных соединений. Стандартизация условий при определении констант устойчивости: температура, ионная сила и pH

	раствора. Принцип постоянной ионной силы. Требования к сильным электролитам, используемым для создания постоянной ионной силы раствора. Электронные спектры комплексов - источник информации об их строении, составе и устойчивости. Изучение ассоциации и диссоциации реагента.
Определение физико-химических характеристик органических реагентов. Сенсоры на их основе	Расчет ступенчатых констант устойчивости комплексов из основных функций комплексообразования. Методы определения состава, молярных коэффициентов поглощения и констант устойчивости комплексов по изменению оптической плотности растворов. Потенциометрия как источник информации о составе и устойчивости комплексных соединений в растворах. Расчет констант ионизации органических реагентов и констант устойчивости комплексных соединений из данных потенциометрического титрования. Возможности и ограничения спектрофотометрии и потенциометрии при определении соответствующих констант.?

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 оснащённость
1.	Лекционные занятия	Лекционная аудитория
2.	Лабораторные занятия	Лаборатория, рассчитанная на 10-12 человек и оснащённая 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 .
3.	Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов осуществляется в читальных залах библиотеки КубГУ, зале реферативных журналов, вычислительном центре КубГУ, Интернет-центре, а также других аудиториях факультета химии и высоких технологий с возможностью подключения к сети

		«Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.
--	--	--