



«Утверждаю»

И.о. декана медицинского факультета

/Т.Ю. Петрищева/

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.04.07 Аналитическая химия

Специальность: 04.03.01 Химия

Направленность (профиль) *Химия окружающей среды и химическая экспертиза*

Квалификация (степень): бакалавр

Форма обучения: очная

Факультет: Медицинский

Кафедра: Химико-биологических дисциплин и фармакологии

	очная форма	очно- заочная форма	заочная форма
Курс	3		
Семестр	5,6		
Лекции	60		
Лабораторные занятия	60		
Практические (семинарские) занятия	92		
Консультации			
Форма(ы) промежуточной аттестации	Экзамен (5семестр)-0,3 Экзамен (6 семестр) -0,3		
Контроль	18		
Иные формы работы			
Самостоятельная работа	129,4		

Всего часов: 360

Трудоемкость: 10 зачетных единиц.

Разработчик(и) рабочей программы:

к.п.н., доцент

Сотникова Е.Б..

I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Цель изучения дисциплины:

Цель освоения учебной дисциплины состоит в овладении знаниями, умениями и навыками аналитической химии, которая обеспечит аналитическую подготовку обучающихся к овладению курсов, изучаемых далее: биологическая химия, фармацевтическая биохимия, фармацевтическая и токсикологическая химии, фармакогнозия, фармацевтическая технология; способствовать формированию у обучающихся профессионального мышления для решения задач по анализу лекарственных веществ.

Задачи изучения дисциплины:

- освещение основных разделов программы, стимулирование студентов систематической самостоятельной работе.
- освоение способов и методик, используемых в аналитической химии;
- формирование умений и навыков для решения проблемных и ситуационных задач (профессиональных задач) по аналитической химии.
- изучения аналитических свойств веществ в зависимости от их химического состава и условий существования;
- изучения аналитических реакций и других форм взаимодействия между веществами в зависимости от их химического состава и условий протекания процесса.
- формирование умений использовать современные: технические средства для решения практических задач; оптимальные методики качественного и количественного анализа веществ; источники научной, справочной литературы, ресурсы Интернета; методики статистической обработки данных, компьютерные возможности интерпретации графических данных для нахождения искомых величин; перспективы развития новых технологий, используемых в медицине, фармации.
- приобретение умения работы с химическим, физическим оборудованием, компьютеризованными приборами.
- приобретение умения собирать простейшие установки для проведения лабораторных работ; готовить растворы анализируемых веществ и реагентов для проведения анализа; измерять физико-химические параметры веществ и их растворов; проводить эксперименты, анализировать данные наблюдений и измерений; прогнозировать возможности и условия протекания химических (аналитических) реакций; оформлять результаты, формулировать выводы по экспериментальным и теоретическим работам.

Место дисциплины в структуре ОПОП: реализуется в рамках обязательной части блока Б1. Дисциплины (модули).

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

Код компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-2 Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием	Знать: методы получения и исследования химических веществ и реакций; основные принципы и подходы к выбору методов анализа; основные физические и химические свойства веществ и материалов, используемых в лабораторных и технологических условиях, на основании которых формулируются правила и нормы техники безопасности в лаборатории и на производстве	Знает: - методы получения и исследования химических веществ и реакций; - основные принципы и подходы к выбору методов анализа химических веществ; - основные физические и химические свойства веществ и материалов, используемых в лабораторных и технологических условиях, на основании которых формулируются правила и нормы техники безопасности в лаборатории и на производстве
	Уметь: планировать и проводить экспериментальные исследования, использовать химические свойства основных классов неорганических и органических веществ и различные методы получения и исследования химических веществ и реакций, прогнозировать и оценивать результаты эксперимента; формулировать правила безопасного обращения с химическими веществами и материалами с учетом их физических и	Умеет: - планировать и проводить экспериментальные исследования, использовать химические свойства основных классов неорганических и органических веществ и различные методы получения и исследования химических веществ и реакций прогнозировать и оценивать результаты эксперимента; - формулировать правила безопасного обращения с химическими веществами и материалами с учетом

	химических свойств	их физических и химических свойств
	Владеть: навыками химического эксперимента в области неорганической и органической химии, физико-химических методов анализа; навыками практической работы на современной аппаратуре при проведении экспериментов, нормами техники безопасности	Владеет: - навыками химического эксперимента в области неорганической и органической химии, физико-химических методов анализа; - навыками практической работы на современной аппаратуре при проведении экспериментов, - нормами и правилами техники безопасности при работе в химических лабораториях
ПКС-1 Способен использовать знания по фундаментальным разделам химии в решении проблем теоретического и прикладного характера, касающихся технологических процессов и окружающего мира, математические естественнонаучные знания для решения задач профессиональной деятельности	Знать: основные принципы, законы, положения, методологию изучаемых дисциплин; теоретические основы физико-химических, аналитических методов исследования;	Знает: основные принципы, законы, положения, методологию изучаемых дисциплин; теоретические основы физико-химических, аналитических методов исследования;
	Уметь: - использовать основные законы и положения химии для описания строения и свойств веществ; проводить поиск информации по заданной тематике и применять полученную информацию на практике для решения проблем прикладного характера; планировать стадии исследования, готовить документацию этапов исследования	Умеет: - использовать основные законы и положения химии для описания строения и свойств веществ; проводить поиск информации по заданной тематике и применять полученную информацию на практике для решения проблем прикладного характера; планировать стадии исследования, готовить документацию этапов исследования
	Владеть: - приемами	Владеет: - приемами

	использования механизмов химических реакций для анализа технологических процессов и процессов, протекающих в окружающей среде; базовыми знаниями химических дисциплин при интерпретации полученных результатов; навыками использования современных информационных баз данных и информационных технологий в решении теоретических и прикладных вопросов в различных разделах химии	использования механизмов химических реакций для анализа технологических процессов и процессов, протекающих в окружающей среде; базовыми знаниями химических дисциплин при интерпретации полученных результатов; навыками использования современных информационных баз данных и информационных технологий в решении теоретических и прикладных вопросов в различных разделах химии
--	---	---

II. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего	Аудиторные занятия			Сам. раб.
			ЛК	ПЗ	ЛБ	
	Раздел 1. Современная дефиниция науки «Аналитическая химия». Объекты анализа					
1.	Тема 1. Введение в общий курс «Аналитическая химия». Современная дефиниция науки «Аналитическая химия». Объекты анализа.	16	2	4	2	6
2.	Тема 2. Методы идентификации, разделения и обнаружения веществ (качественный анализ).	14	3	6	3	12,7
3.	Тема 3. Химическое равновесие в гомогенных системах. Основные типы реакций, применяемые в	14	3	6	3	6

	аналитической химии.					
4.	Тема 4. Современные представления о кислотах и основаниях. Протолитическая теория кислот и оснований.	14	3	6	3	6
	Раздел 2. Буферные растворы и их свойства.					
5.	Тема 5. Буферные растворы и их свойства.	14	3	6	3	6
6.	Тема 6. Расчеты pH в растворах кислот и оснований. Учет диссоциации воды.	14	3	6	3	6
7.	Тема 7. Зависимость концентрации анионов слабых кислот от pH. Диаграммы распределения.	14	3	6	3	6
8.	Тема 8. Химическое равновесие в гетерогенных системах. Равновесие в насыщенных растворах малорастворимых соединений.	14	3	6	3	6
9.	Тема 9. Реакции комплексообразования и типы комплексных соединений, используемые в аналитических целях. Равновесия в растворах комплексных соединений. Принцип ЖМКО.	14	3	6	3	6
10.	Тема 10. Экстракция, как метод разделения и концентрирования. Теория экстракционных процессов.	14	2	4	2	6
11.	Тема 11. Метрологические основы количественного анализа. Случайные и системные погрешности.	14	2	4	2	6
12.	Тема 12. Применение окислительно-восстановительных реакции в титриметрии. Особенности построения кривых титрования.	14,7	2	4	2	6

	Экзамен	0,3				
	Контроль	9				
	<i>Итого за пятый семестр:</i>	216	32	64	32	78,7
13.	Тема 13. Классификация методов анализа. Case study (разбор конкретной ситуации): гидроанализ конкретного объекта.	21	3	3	3	6
14.	Тема 14. Спектроскопические методы анализа. Общая характеристика.	21	3	3	3	6
15.	Тема 15. Атомно-абсорбционная спектроскопия.	21	3	3	3	6
16.	Тема 16. Электрохимические методы анализа. Потенциометрия. Уравнение Нернста. Типы индикаторных электродов.	21	3	3	3	6
17.	Тема 17. Ионоселективные электроды.	21	4	4	4	6
18.	Тема 18. Вольтамперометрия и полярография. Полярографическая волна. Диффузионные точки.	21	4	4	4	6
19.	Тема 19. Хроматография. Принципы метода.	21	4	4	4	6
20.	Тема 20. Гибридные методы анализа.	23,7	4	4	4	8,7
	Экзамен	0,3				
	Контроль	9				
	<i>Итого за шестой семестр:</i>	144	28	28	28	50,7
	ИТОГО:	360	60	92	60	129,4

**Очно-заочная форма обучения
не реализуется**

**Заочная форма обучения
не реализуется**

III. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Текущая аттестация проводится в форме контрольной работы, теста, реферата, творческого задания, кейса и др.

Типовой вариант контрольной работы

1. Какой объем воды необходимо добавить к 1 л 0,5300 М HCl, чтобы получить 0,4500 М раствор?
2. Определите нормальную концентрацию раствора KOH, если на титрование 15,0 мл его расходуется 18,70 мл раствора HCl с $T_{HCl} = 0,002864$ г/мл.
М.м. (HCl) = 36,5 г/моль.
3. Точную навеску щавелевой кислоты ($H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$) 1,4733 г растворили в воде и полученный раствор довели до метки в мерной колбе вместимостью 500 мл. Рассчитайте: а) титр полученного раствора; б) нормальность; в) молярность.
М.м. ($H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$) = 126,06 г/моль.

Примерная тематика рефератов

1. Анализ природных вод: проблемы определения микрокомпонентов минеральной природы.
2. Анализ природных вод: определение органических токсичных компонентов.
3. Проблемы анализа производственных сточных вод.
4. Проблемы анализа производственных газообразных выбросов.
5. Анализ почв: определение макро- и микрокомпонентов.
6. Анализ веществ растительного и животного происхождения.
7. Анализ медицинских препаратов.
8. Проблемы анализа геологических объектов.

Промежуточная аттестация обучающихся осуществляется в форме экзамена с использованием следующих оценочных материалов: *перечень вопросов к экзамену (5, 6 семестр)*

Вопросы к экзамену (5 семестр)

1. Введение в общий курс «Аналитическая химия».
2. Современная дефиниция науки «Аналитическая химия». Объекты анализа.
3. Методы идентификации, разделения и обнаружения веществ (качественный анализ).
4. Химическое равновесие в гомогенных системах.
5. Основные типы реакций, применяемые в аналитической химии.
6. Современные представления о кислотах и основаниях.
7. Протолитическая теория кислот и оснований.
8. Буферные растворы и их свойства
9. Расчеты pH в растворах кислот и оснований.
10. Учет диссоциации воды.
11. Зависимость концентрации анионов слабых кислот от pH.
12. Диаграммы распределения.
13. Химическое равновесие в гетерогенных системах.

14. Равновесие в насыщенных растворах малорастворимых соединений.
15. Реакции комплексообразования и типы комплексных соединений, используемые в аналитических целях.
16. Равновесия в растворах комплексных соединений.
17. Принцип ЖМКО.
18. Экстракция, как метод разделения и концентрирования.
19. Теория экстракционных процессов.
20. Метрологические основы количественного анализа.
21. Случайные и системные погрешности.
22. Применение окислительно-восстановительных реакции в титриметрии.
23. Особенности построения кривых титрования.

Вопросы к экзамену (6 семестр)

1. Классификация методов анализа.
2. Case study (разбор конкретной ситуации): гидроанализ конкретного объекта.
3. Спектроскопические методы анализа.
4. Общая характеристика.
5. Атомно-абсорбционная спектроскопия.
6. Электрохимические методы анализа.
7. Потенциометрия.
8. Уравнение Нернста.
9. Типы индикаторных электродов.
10. Ионоселективные электроды.
11. Вольтамперометрия и полярография.
12. Полярографическая волна.
13. Диффузионные точки.
14. Хроматография.
15. Принципы метода.
16. Гибридные методы анализа.

IV. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Основная литература

1. Аналитическая химия : учебное пособие для вузов / А. И. Апарнев, Г. К. Лупенко, Т. П. Александрова, А. А. Казакова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 107 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07837-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/514150>

4.2. Дополнительная литература

1. Валуева, Т. Н. Аналитическая химия. Качественный анализ: учебное пособие для самостоятельной работы студентов / Т. Н. Валуева, И. М. Ахромюшкина, Ю. Н. Власова. — Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2019. — Ч.

4. – 36 с. – Режим доступа: для авторизир. пользователей:
URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=571300>.

2. Сафиуллина, Т. Р. Качественный анализ в аналитической химии : учебное пособие / Т. Р. Сафиуллина, Э. Н. Нуриева, С. В. Вдовина. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2020. – 102 с. – Режим доступа: для авторизир. пользователей: URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=601716>.

V. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№ пп	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме	Доступность
1.	http://www.biblioclub.ru	Электронно-библиотечная система (ЭБС) Университетская библиотека онлайн	Регистрация через любой университетский компьютер. В дальнейшем индивидуальный неограниченный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет

VI. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1.	https://minzdrav.gov.ru/	Официальный сайт Министерства здравоохранения российской Федерации	Свободный доступ.
2.	www.garant.ru	Гарант.РУ – информационно-правовой портал	Свободный доступ.
3.	http://femb.ru/	Федеральная электронная медицинская библиотека Министерства здравоохранения РФ	Свободный доступ.
4.	http://webmedinfo.ru/	Открытый информационно-образовательный медицинский ресурс	Свободный доступ.

VII. ЛИЦЕНЗИОННОЕ И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

При реализации учебной дисциплины применяется следующее лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Microsoft Windows;
- Microsoft Office;
- LibreOffice и др.

VIII. ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные занятия проводятся в аудиториях, укомплектованных специализированной мебелью, в том числе стационарными или переносными техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Лабораторные занятия проводятся в специализированных лабораториях, оснащенных вытяжным шкафом с водой, технологической приставкой с подводом воды и светильником, холодильником, лабораторными столами, столиком для весов, набором лабораторной посуды, набором химических реактивов.

Самостоятельная работа проводится в кабинетах, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.