

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
Аналитической химии

Елисеева Т.В.
02.07.2021г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.03 Аналитическая химия

Код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом

1. Шифр и наименование направления подготовки/специальности:

04.06.01 – Химические науки

2. Профиль подготовки/специализация: Аналитическая химия

3. Квалификация (степень) выпускника: Исследователь. Преподаватель-исследователь

4. Форма обучения: очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: кафедра аналитической химии - 1002

6. Составители программы: _____

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

Шапошник Владимир Алексеевич, д.х.н., профессор Елисеева Татьяна Викторовна, к.х.н., доцент _____

7. Рекомендована: _____ НМС химического факультета, протокол №5 от 17.06.2021

(наименование рекомендующей структуры, дата, номер протокола,

_____ *отметки о продлении вносятся вручную*

8. Учебный год: 2025-2026

Семестр(ы): 7

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Целью преподавания курса является углубление знаний аспирантов в области теоретических основ и практических приложений современной аналитической химии.

Задачи настоящего курса: освоение методологии применения различных методов анализа для исследования объектов неорганической и органической природы, освещение новых направлений и тенденций развития основных видов анализа.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП: (блок Б1, базовая или вариативная часть, к которой относится дисциплина; требования к входным знаниям, умениям и навыкам; дисциплины, для которых данная дисциплина является предшествующей))

Обязательная дисциплина вариативной части.

Требования к входным знаниям: знание основных классических методов аналитической химии и соответствующей аппаратуры, наличие представлений о наиболее актуальных проблемах современной аналитической химии, понимание их значения для развития науки и производства.

Аспиранты должны уметь пользоваться литературой в области аналитической химии и интернет-ресурсами, владеть навыками работы на аналитическом оборудовании.

Курс необходим для работы над ВКР аспирантов и подготовки кандидатской диссертации по специальности 02.00.02 – Аналитическая химия.

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ОПК-1	способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> -современные методы анализа, способы использования информационно-коммуникационных технологий в научно-исследовательской деятельности, связанной с применением различных методов аналитической химии; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> -выбирать и применять в профессиональной области методы химического анализа; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> -навыками поиска и критического анализа информации по тематике проводимых исследований с использованием современных методов анализа; -навыками планирования научного исследования, анализа получаемых результатов и формулировки выводов; - навыками представления и продвижения результатов интеллектуальной деятельности.
ПК-8	способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области аналитической химии с использованием	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> -современные методы исследования в предметной области: физико-химические методы исследования аналитической химии; -предметную область аналитической химии в соответствии с паспортом научной специальности 02.00.02 Аналитическая хими

	<p>современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий</p>	<p>уметь: -выбирать необходимые методы анализа и обосновать их применимость для решения поставленной задачи в области аналитической химии; -формулировать задачи научного исследования в области аналитической химии, требующие привлечения различных методов проведения элементного, молекулярного, структурно-группового и вещественного анализа -анализировать тенденции в развитии аналитической химии на основе знания ее философии, истории и методологии; владеть: -современными инструментальными методами анализа. -навыками самостоятельного проведения исследований и обработки полученных результатов;</p>
УК-1	<p>способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</p>	<p>знать: -современное состояние науки в областях химии, включая междисциплинарные направления; -методологию комплексных научных исследований в области аналитической химии, включая исследования междисциплинарного характера; -теоретические и экспериментальные подходы и методы научно-исследовательской деятельности в области аналитической химии. уметь: -определить возможные методологические проблемы, возникающие в ходе теоретических и экспериментальных исследований в области аналитической химии; -сформулировать цели и задачи научного исследования области аналитической химии и предложить методологию его проведения; -проектировать исследования комплексного характера на основе целостного системного научного мировоззрения. владеть: -навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях; -навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.</p>
УК-4	<p>готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на</p>	<p>знать: -современные научные достижения в сфере химического анализа и смежных междисциплинарных областей;</p>

	государственном и иностранных языках	и -современные прикладные направления аналитической химии; -современные экспериментальные и теоретические методы исследования в области химии; уметь: - применять современные научные достижения на практике; -принимать участие в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных задач; -использовать современные аналитические методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках; -использовать знания иностранного языка для поиска информации, связанной с методами аналитической химии; владеть: - способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений; -способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность с использованием химических и инструментальных методов анализа;
--	--------------------------------------	---

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час.(в соответствии с учебным планом) — 4 / 144 .

Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен) экзамен.

13. Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	Всего	По семестрам		
		№ семестра 7	№ семестра	...
Аудиторные занятия	18	18		
в том числе:				
лекции				
практические				
лабораторные				
Самостоятельная работа	90	90		
Форма промежуточной аттестации (зачет – 0 час. / экзамен – __ час.)	36	36		
Итого:	144	144		

13.1. Содержание разделов дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1. Лекции		
1	История и методология аналитической химии. Метрологические	Основные этапы развития аналитической химии. Классификация методов аналитической химии. Методы определения, разделения и концентрирования.

	характеристики методов	Методология выбора подходящего метода анализа. Гибридные методы. Метрологические характеристики методов. Качество анализа. Роль и место различных методов в аналитической химии. Применение химического анализа в научных исследованиях, в производстве, в контроле загрязнений объектов окружающей среды.
2	Современные методы элементного анализа.	Элементный неорганический и органический анализ. Атомная эмиссионная и атомная абсорбционная спектроскопия. Рентгеновские методы. Активационный анализ. Анализаторы органического и неорганического углерода и азота.
3	Структурный и структурно-групповой анализ в аналитической химии. Локальный анализ и анализ поверхности.	Общая методология структурного анализа. Дифракционные методы. Инфракрасная и рамановская спектроскопия. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса. Методы анализа поверхности. Атомная силовая микроскопия. Сканирующая туннельная микроскопия.
4	Молекулярный и вещественный анализ	Спектрометрия в видимой и УФ-области. Аналитическая масс-спектрометрия. Высокоэффективные хроматографические методы, хромато-масс-спектрометрический анализ. Развитие методов электроанализа.
5	Тенденции развития стадий пробоотбора и пробоподготовки в аналитическом процессе	Оптимальная стратегия пробоотбора и пробоподготовки. Способы предотвращения разложения пробы в процессе хранения и транспортировки. Современные устройства для отбора проб в различном агрегатном состоянии. Процедуры, документирующие пробоотбор и пробоподготовку. Контрольные («холостые») пробы. Маскирование, разделение и концентрирование
6	Аналитические приборы, оборудование и аппаратура.	Оборудование общего назначения. Современные аналитические приборы. Тенденции развития аналитического приборостроения. Миниатюризированные аналитические системы. Химические и биосенсоры. Оборудование для экспресс- и тест методов анализа. Стандарты для измерения физических и химических величин.

13.2 Темы (разделы) дисциплины и виды занятий:

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (часов)				
		Контактная работа	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1	История и методология аналитической химии. Метрологические характеристики методов	4			15	19
2	Современные методы элементного анализа.	2			15	17
3	Структурный и структурно-групповой анализ в аналитической химии. Локальный анализ и анализ поверхности.	3			20	23
4	Молекулярный и вещественный анализ	3			18	21
5	Тенденции развития стадий пробоотбора и пробоподготовки в аналитическом процессе	3			12	15
6	Аналитические приборы, оборудование и аппаратура.	3			10	13
Итого:		18			90	108

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

(рекомендации обучающимся по освоению дисциплины: работа с конспектами лекций, презентационным материалом, выполнение практических заданий, тестов, заданий текущей аттестации и т.д.)

работа с заданиями, полученными в ходе ИЗ, а также с основной и дополнительной литературой по курсу.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины (список литературы оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ и используется общая сквозная нумерация для всех видов источников)

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Основы аналитической химии : в 2 т. : учебник: для студ. вузов, обуч. по хим. направлениям / под ред. Ю. А. Золотова. – Москва : Академия, 2014. – (Высшее образование. Естественные науки). - Т. 1 / [Т. А. Большова и др.] - 6-е изд., перераб. и доп. - 2014. – 390 с.
2	Основы аналитической химии : в 2 т. : учебник для студ. вузов, обуч. по хим. направлениям / под ред. Ю.А. Золотова. – Москва : Академия, 2014. – (Высшее образование. Естественные науки). - Т. 2 / [Н. В. Алов и др.] -6-е изд., перераб. и доп. - 2014. – 409 с.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
3	Кристиан Г. Аналитическая химия= Analytical Chemistry : в 2-х т. / Г. Кристиан ; пер. с англ. – Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. – Т.1. – 623 с. ; Т.2. – 504 с.
4	Аналитическая химия. Проблемы и подходы : в 2-х кн. / под. ред. Р. Кельнера, Ж.-М. Мерме, М. Отто, Г.М. Видмера. – Москва : Мир, АСТ. – 2004. – Т.1. – 608 с.; Т.2. – 728 с.
5	Основы аналитической химии : практическое руководство : учеб. пособие для студентов университетов и вузов, обуч. по хим.-технол., с.-х, мед., фармацевт. специальностям / Ю.А. Барбалат [и др.]; под ред. Ю.А. Золотова. - М. : Высш. шк., 2001. – 463 с.
6	Васильев В.П. Практикум по аналитической химии : учеб. пособие для вузов / В.П. Васильев, Р.П. Морозова, Л.А. Кочергина. - М. : Химия, 2000. – 328 с.
7	Васильев В. П. Аналитическая химия : сборник вопросов, упражнений и задач : пособие для вузов / В. П. Васильев, Л. А. Кочергина, Т. Д. Орлова ; под ред. В. П. Васильева. – М. : Дрофа, 2003. – 320 с.
8	Основы аналитической химии : задачи и вопросы : учеб. пособие для студ. университетов, хим.-технол, пед., с.-х., мед., и фармацевт. вузов / В.И. Фадеева [и др.]; под ред. Ю.А. Золотова. - М. : Высш. шк., 2002. – 411 с.
9	Сабадвари Ф. История аналитической химии / Ф. Сабадвари, А. Робинсон. – Москва : Мир, 1984. – 303 с.
10	Лурье Ю. Ю. Справочник по аналитической химии / Ю. Ю. Лурье. – Москва : Химия, 1989. – 446 с.
11	Золотов Ю. А. О химическом анализе и о том, что вокруг него / Ю. А. Золотов. – Москва : Наука, 2004. – 432 с.
12	Прикладной химический анализ : практическое руководство / Под ред. Т. Н. Шеховцовой, О. А. Шпигуна, М. В. Попика. – Москва : Изд-во МГУ, 2010. – 456 с.
13	Классические методы анализа. Практические работы по аналитической химии : учебно-методическое пособие / составители: Т.В. Елисеева [и др.]. – Воронеж : Издательско-полиграфический центр «Научная книга», 2016. – 135 с.
14	Методы разделения и выделения веществ в химии, медицине, промышленном производстве / [сост. Т. В. Елисеева, Л. С. Нечаева, А. Н. Зяблов и др.]; Воронежский государственный университет. – Воронеж : Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета, 2013. – 62 с.
15	Будников Г. К. Основы современного электрохимического анализа / Г. К. Будников, В. Н. Майстренко, М. Р. Вяселев. – Москва : Мир, 2003. – 591 с.
16	Бобрешова О. В. Потенциометрические сенсоры на основе ионообменников для анализа водных растворов / О. В. Бобрешова, А. В. Паршина. – Воронеж : Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета,, 2012. – 154с.

17	<i>Потенциометрические методы анализа лекарственных веществ : учебное пособие / сост. В. И. Васильева, О.Ф. Стоянова, Э.М. Акберова, В.Ф. Селеменев, И.В. Шкутина ; Воронежский государственный университет. – Воронеж : Издательско-полиграфический центр «Научная книга», 2015. – 106 с.</i>
18	<i>Спектральные методы анализа: учеб.-метод. пособие / В. И. Васильева [и др.] – Воронеж : Научная книга, 2011. – 212 с.</i>
19	<i>Практическая газовая и жидкостная хроматография : учеб. пособие / Б. В. Столяров, И. М. Савинов, А. Г. Витенберг [и др.] – Санкт-Петербург : издательство Санкт-Петербургского университета. – 2002. – 610 с.</i>

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет):

№ п/п	Источник
20	Золотов Ю. А., Очерки истории аналитической химии [Электронный ресурс] / Ю. А. Золотов - М. : Техносфера, 2018. - 262 с. - ISBN 978-5-94836-516-9 - Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948365169.html
21	Миронов И. В., Справочные данные для расчетов в аналитической химии [Электронный ресурс]: учеб. - метод. пособие. 5-е изд., перераб. и доп. / Миронов И. В. - Новосибирск : РИЦ НГУ, 2018. - 152 с. - ISBN -- - Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ngu013.html
22	Васюкова А.Т., Аналитическая химия [Электронный ресурс]: Учебник для бакалавров / Васюкова А.Т. - М. : Дашков и К, 2019. - 156 с. - ISBN 978-5-394-02837-3 - Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785394028373.html
23	Александрова Т.П., Аналитическая химия и физико-химические методы анализа [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Т. П. Александрова. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2016. - 106 с. - ISBN 978-5-7782-3033-0 - Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778230330.html
24	Валова В.Д., Аналитическая химия и физико-химические методы анализа [Электронный ресурс] / В. Д. Валова (Копылова). - М. : Дашков и К, 2017. - 200 с. - ISBN 978-5-394-01301-0 - Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785394013010.html
25	Майер В.Р., Практическая высокоэффективная жидкостная хроматография [Электронный ресурс] / В. Р. Майер. - М. : Техносфера, 2017. - 408 с. - ISBN 978-5-94836-480-3 - Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948364803.html
26	Хенке Х. Жидкостная хроматография Аналитическое и препаративное разделение [Электронный ресурс]: учебное пособие / Х. Хенке.– Электрон. текстовые данные. – М. : Техносфера, 2009. – 264 с. Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/64185/html
27	Филичкина В. А. Методы и средства аналитического контроля материалов. Химические и физико-химические методы аналитического контроля [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. А. Филичкина, О. Л. Скорская, И. В. Муравьева. – Электрон. текстовые данные. – М.: Издательский Дом МИСиС, 2015. – 107 с. – 978-5-87623-967-9. Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/12749/html
28	Современные методы структурного анализа веществ : учебник / М. Ф. Куприянов, А. Г. Рудская, Н. Б. Кофанова [и др.] ; Федеральное агентство по образованию Российской Федерации, Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Южный федеральный университет". - Ростов-на-Дону : Издательство Южного федерального университета, 2009. - 288 с. ISBN 978-5-9275-0653-8; Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=241003
29	www.lib.vsu.ru – ЗНБ ВГУ
30	ЭБС «Консультант студента», http://www.studmedlib.ru
31	ЭБС «Университетская библиотека online», http://biblioclub.ru/
32	Электронно-библиотечная система "Лань" https://e.lanbook.com/
33	Национальный цифровой ресурс "РУКОНТ" http://rucont.ru
34	«Аналитика-Мир профессионалов» ИНТЕРНЕТ ПОРТАЛ ХИМИКОВ-АНАЛИТИКОВ http://www.anchem.ru/
35	Интернет-ресурсы по методам химического анализа - http://www.rusanalytchem.org
36	Интернет портал для химиков http://www.chemweb.com
37	https://edu.vsu.ru/ Образовательный портал "Электронный университет ВГУ"
38	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=13867 ЭУМК Б1.В.03 Аналитическая химия

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы (учебно-методические рекомендации, пособия, задачки, методические указания по выполнению практических (контрольных) работ и др.)

№ п/п	Источник
1	Прикладной химический анализ : Практическое руководство / Под ред. Т. Н. Шеховцовой, О. А. Шпигуна, М. В. Попика. – М. : Изд-во МГУ, 2010. – 456 с.
2	Аналитический контроль качества природных, питьевых и сточных вод : учебное пособие / Васильева В. И. [и др.] – Воронеж : Издательско-полиграфический центр «Научная книга», 2017. – 222 с.
3	Сборник примеров и задач по электрохимии : учеб. пособие / сост. : А.В. Введенский [и др.]. – Санкт-Петербург: Москва: Лань, 2018. – 208 с.
4	Спектральные методы анализа : практическое руководство : учебное пособие / В. И. Васильева [и др.]; под ред. В. Ф. Селеменева, В. Н. Семенова. – Санкт-Петербург; Москва; Краснодар : Лань, 2014. –412 с.
5	Электрохимические методы анализа : учебное пособие / сост. : Т.В. Елисеева, Л.В. Золотарева, И.В. Воронюк, В.Ф. Селеменев. – Воронеж : Издательско-полиграфический центр «Научная книга», 2018. –96 с.

17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)

При реализации учебной дисциплины используются элементы электронного обучения (ЭО) и дистанционные образовательные технологии (ДОТ) в части освоения лекционного материала, проведения текущей и промежуточной аттестации, проведения части лабораторных работ и самостоятельной работы обучающихся по дисциплине, позволяющие обеспечивать опосредованное взаимодействие (на расстоянии) преподавателей и обучающихся, включая инструменты электронной информационно-образовательной среды ВГУ «Электронный университет ВГУ» (<https://edu.vsu.ru>), проведение вебинаров, видеоконференций, взаимодействие в соцсетях, посредством электронной почты, мессенджеров. Для освоения дисциплины рекомендуется список литературы и ресурсы для электронного обучения (ЭО) (п. 15).

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

(при использовании лабораторного оборудования указывать полный перечень, при большом количестве оборудования можно вынести данный раздел в приложение к рабочей программе)

ноутбук Dell Inspiration, мультимедийный проектор EPSON

19. Фонд оценочных средств:

По решению кафедры оценки за экзамен/зачет могут быть выставлены по результатам текущей аттестации обучающегося в семестре, но не ранее, чем на заключительном занятии. При несогласии студента с оценкой последний вправе сдавать экзамен/зачет на общих основаниях.

19.1. Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения

Код и содержание компетенции (или ее части)	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений, навыков)	Этапы формирования компетенции (разделы (темы) дисциплины или модуля и их	ФОС* (средства оценивания)

		наименование)	
<p>ОПК-1 способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий</p>	<p>знать: -современные методы анализа, способы использования информационно-коммуникационных технологий в научно-исследовательской деятельности, связанной с применением различных методов аналитической химии;</p>	<p>Раздел 2 Современные методы элементного анализа. Раздел 3 Структурный и структурно-групповой анализ в аналитической химии. Локальный анализ и анализ поверхности.. Раздел 4. Молекулярный и вещественный анализ Раздел 5. Тенденции развития стадий пробоотбора и пробоподготовки в аналитическом процессе Раздел 6. Аналитические приборы, оборудование и аппаратура.</p>	<p>Собеседование, КИМ к экзамену</p>
	<p>уметь: -выбирать и применять в профессиональной области методы химического анализа;</p>		
	<p>владеть: -навыками поиска и критического анализа информации по тематике проводимых исследований с использованием современных методов анализа; -навыками планирования научного исследования, анализа получаемых результатов и формулировки выводов; - навыками представления и продвижения результатов интеллектуальной деятельности.</p>		
<p>ПК-8 способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области аналитической химии с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий</p>	<p>знать: -современные методы исследования в предметной области: физико-химические методы исследования аналитической химии; -предметную область аналитической химии в соответствии с паспортом научной специальности 02.00.02 Аналитическая химия</p>	<p>Раздел 1. История и методология аналитической химии. Метрологические характеристики методов. Раздел 2 Современные методы элементного анализа. Раздел 3 Структурный и структурно-групповой анализ в аналитической химии. Локальный анализ и анализ поверхности.. Раздел 4. Молекулярный и вещественный анализ Раздел 5. Тенденции развития стадий пробоотбора</p>	<p>Собеседование, КИМ к экзамену</p>
	<p>уметь: --выбирать необходимые методы анализа и обосновывать их применимость для решения поставленной задачи в области аналитической химии; -формулировать задачи научного исследования в области аналитической химии, требующие привлечения различных методов проведения элементного, молекулярного, структурно-группового и вещественного анализа -анализировать тенденции в развитии аналитической химии на основе знания ее философии, истории и методологии;</p>		

	<p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> -владеть: современными инструментальными методами анализа. -навыками самостоятельного проведения исследований и обработки полученных результатов. 	и пробоподготовки в аналитическом процессе Раздел 6. Аналитические приборы, оборудование и аппаратура.	
<p>УК-1</p> <p>Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</p>	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> -современное состояние науки в областях химии, включая междисциплинарные направления; -методологию комплексных научных исследований в области аналитической химии, включая исследования междисциплинарного характера; -теоретические и экспериментальные подходы и методы научно-исследовательской деятельности в области аналитической химии. 	<p>Раздел 3 Структурный и структурно-групповой анализ в аналитической химии. Локальный анализ и анализ поверхности.. Раздел 4. Молекулярный и вещественный анализ Раздел 5. Тенденции развития стадий пробоотбора и пробоподготовки в аналитическом процессе</p>	<p>Собеседование, КИМ к экзамену</p>
	<p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> -определить и решить возможные методологические проблемы, возникающие в ходе теоретических и экспериментальных исследований в области аналитической химии; -сформулировать цель и задачи научного исследования в области аналитической химии и предложить методологию его проведения; -проводить исследования комплексного характера на основе целостного системного научного мировоззрения. 		
	<p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач аналитической химии, в том числе в междисциплинарных областях; -навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях. 		
<p>УК-4</p> <p>Готовность использовать</p>	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> -современные научные 	<p>Раздел 1. История и</p>	<p>Собеседование, КИМ к экзамену</p>

современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранных языках	достижения в сфере химического анализа и смежных междисциплинарных областей; -современные прикладные направления аналитической химии; -современные экспериментальные и теоретические методы исследования в области химии;.	методология аналитической химии. метрологические характеристики методов. Раздел 2 Современные методы элементного анализа. Раздел 3 Структурный и структурно-групповой анализ в аналитической химии. Локальный анализ и анализ поверхности.. Раздел 4. Молекулярный и элементный анализ Раздел 5. Тенденции развития стадий пробоотбора и пробоподготовки в аналитическом процессе	
	уметь: -применять современные научные достижения на практике; -принимать участие в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных задач; -использовать современные аналитические методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках; -использовать знания иностранного языка для поиска информации, связанной с методами аналитической химии;		
	владеть: - способностями к критическому анализу и оценке современных научных достижений; -способностями самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность с использованием химических и инструментальных методов анализа;		
Промежуточная аттестация		Комплект КИМ	

19.2 Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

Для оценивания результатов обучения на экзамене используются следующие показатели (ЗУНы из 19.1):

- 1) знание предметной области аналитической химии в соответствии с паспортом научной специальности 02.00.02 Аналитическая химия;
- 2) умение сформулировать цели и задачи научного исследования в области аналитической химии и предложить методологию его проведения;
- 3) умение выбрать необходимые методы исследования и обосновать их применимость для решения поставленной задачи в области аналитической химии;
- 4) владение современными методами анализа;
- 5) владение навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения на экзамене: Для оценивания результатов обучения на экзамене/зачете используются ЗУНы из пункта 19.1.

Для оценивания результатов обучения на экзамене используется 4-балльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Для оценивания результатов обучения на зачете используется – зачтено, не зачтено
Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения.

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
<i>Обучающийся в полной мере владеет понятийным аппаратом и теоретическими основами аналитической химии, способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований, применять теоретические знания для решения практических задач в области современного химического анализа в соответствии с компетенциями.</i>	<i>Повышенный уровень</i>	<i>Отлично</i>
<i>Ответ на контрольно-измерительный материал не является полным, но обучающийся дает правильные ответы на дополнительные вопросы. Обучающийся владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами дисциплины), способен иллюстрировать ответ примерами, но допускает некоторые незначительные ошибки при ответе, что говорит о недостаточно полном освоении компетенций.</i>	<i>Базовый уровень</i>	<i>Хорошо</i>
<i>Ответ на контрольно-измерительный материал не является полным, и обучающийся дает неполные ответы на дополнительные вопросы. Демонстрирует частичное знание предмета, допускает существенные ошибки при ответе, что свидетельствует о недостаточном владении компетенциями.</i>	<i>Пороговый уровень</i>	<i>Удовлетворительно</i>
<i>Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует основным требованиям к ЗУНам 19.1, обучающийся демонстрирует только отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки. Компетенции не достигнуты.</i>	<i>–</i>	<i>Неудовлетворительно</i>

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

19.3.1 Перечень вопросов к экзаменам:

19.3.1.Перечень вопросов к экзамену:

- 1.Основные этапы истории развития химического анализа.
- 2.История аналитической химии как науки.
- 3.Методология количественного химического анализа.
- 4.Классификация спектральных методов анализа. Методология выбора подходящего метода.
- 5.Сравнение метрологических характеристик спектральных методов при их выборе.
6. Современное оборудование и приборы для спектрального анализа.
- 7.Классификации современных электрохимических методов анализа. Методология выбора подходящего метода.
- 8.Сравнение метрологических характеристик методов электроанализа при их выборе.
9. Аналитические приборы и измерительная аппаратура для электроанализа.
- 10.Классификация хроматографических методов анализа. Методология выбора подходящего метода.
- 11.Метрологические характеристики важнейших хроматографических методов.
- 12.Газовые и жидкостные хроматографы для высокоэффективной хроматографии.
13. Понятие о гибридных методах анализа на основе хромато-масс-спектрометрии.
- 14.Основные виды анализа.
- 15.Возможности различных методов элементного анализа.
- 16.Современный молекулярный анализ. Развитие и применение.
17. Важнейшие методы структурно-группового анализа.
- 18.Основы вещественного анализа. Методы, используемые для вещественного

анализа.

19. Методы анализа поверхности в аналитической химии. Понятие о локальном анализе. Микроскопические методы.

20. Химические и биосенсоры в современном анализе.

21. Теория и практика отбора проб в аналитической химии. Современные устройства и оборудование для отбора проб.

22. Методы пробоподготовки. Тенденции развития методов разделения и концентрирования.

23. Понятие об экоаналитической химии.

24. Роль современной аналитической химии в производстве.

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

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в форме устного опроса и тестирования. Критерии оценивания приведены выше.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний.

При оценивании используются количественные шкалы оценок. Критерии оценивания приведены выше.