

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

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
аналитической химии
 Елисеева Т.В.
подпись, расшифровка подписи

03.04.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
компонента программы аспирантуры

1. Научный компонент

1. Код и наименование группы научных специальностей: 1.4 Химические науки
2. Научная специальность: 1.4.2 Аналитическая химия
3. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: кафедра аналитической химии
4. Составители программы: Елисеева Татьяна Викторовна, к.х.н., доц.,
Бутырская Елена Васильевна, д.х.н., проф.
5. Рекомендована: НМС химического факультета 27.03.2025, протокол № 10-03
6. Учебный год: 2024/2025, 2025/2026, 2026/2027, 2027/2028 Семестр(ы): 1-8

7. Цели и задачи компонента программы аспирантуры:

Целями освоения являются:

- углубление теоретической подготовки обучающегося в области аналитической химии;
- приобретение обучающимся практических навыков и компетенций в сфере научно-исследовательской деятельности;
- получение профессиональных умений и опыта научно-исследовательской деятельности;
- подготовка публикаций и (или) заявок на патенты на изобретения, полезные модели, промышленные образцы, свидетельства о государственной регистрации программ для электронных вычислительных машин, баз данных, топологий интегральных микросхем, предусмотренных абзацем четвертым пункта 5 федеральных государственных требований

Задачи научного компонента программы аспирантуры:

- изучение специальной литературы и другой научно-технической информации, достижений отечественной и зарубежной науки и техники в соответствии с темой научно-квалификационной работы (диссертации);
- проведение научных исследований в соответствии с темой диссертации;
- освоение современной научной аппаратуры;
- обучение современным компьютерным технологиям сбора и обработки информации.

8. Составляющие научного компонента программы аспирантуры:

В соответствии с учебным планом научный компонент включает следующие элементы:

- 1.1. Научную деятельность, направленную на подготовку диссертации к защите;
- 1.2. Подготовку публикаций и(или) заявок на патенты;
- 1.3. Промежуточную аттестацию по этапам выполнения научного исследования

9. Планируемые результаты обучения (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения программы (компетенциями):

Код	Название компетенции	Планируемые результаты обучения
НК–1	Способность применять основные законы химии при обсуждении полученных результатов, в том числе с привлечением информационных баз данных	Знать: основные законы химии. Уметь: применять основные законы химии для интерпретации экспериментальных результатов. Владеть: навыками поиска информации в базах данных.
НК–2	Владение навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами химии, владение навыками работы на современной научной аппаратуре при проведении химических экспериментов	Знать: основные экспериментальные методы исследования в химии, технику химического эксперимента в выбранном направлении исследований. Уметь: планировать эксперимент в области получать новые научные результаты. Владеть: навыками использования современного научного оборудования для выполнения исследований по тематике диссертационной работы, в том числе в ЦКПНО.
НК–3	Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области аналитической химии с использованием современных методов исследования и	Знать: основные требования, предъявляемые к уровню научных исследований на соискание ученой степени кандидата наук по научной специальности аналитическая химия. Уметь: самостоятельно выбирать подходящие методы анализа и осуществлять научно-исследовательскую

	информационно-коммуникационных технологий	деятельность в области аналитической химии с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий. Владеть: навыками самостоятельного осуществления научно-исследовательской деятельности в области аналитической химии с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий.
--	---	--

10. Объем в зачетных единицах/час. — 210 / 7560.

Форма промежуточной аттестации зачет (1, 3, 5, 7 семестры)

зачет с оценкой (2, 4, 6, 8 семестры)

11. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость								
	Всего	По семестрам							
		1 се- местр	2 се- местр	3 се- местр	4 се- местр	5 се- местр	6 се- местр	7 се- местр	8 се- местр
Всего часов	7560	792	1080	792	1008	972	1188	756	972
в том числе:									
Лекционные занятия (контактная работа)	28	4	6	2	2	4	4	2	4
Практические занятия (контактная работа)									
Самостоятельная работа	7532	788	1074	790	1006	968	1184	754	968
Форма промежуточной аттестации		За- чет	За- чет с оцен- кой	За- чет	За- чет с оцен- кой	За- чет	За- чет с оцен- кой	За- чет	За- чет с оцен- кой

12. Содержание этапов научного компонента

№ п/п	Наименование раздела (этапа)	Содержание этапа
1	Научная деятельность, направленная на подготовку диссертации на соискание ученой степени кандидата наук	1. Совместное с научным руководителем обоснование актуальности темы, выбор объектов и предмета исследования, постановка цели и задач исследования. 2. Информационный поиск по теме диссертации. 3. Совместные с научным руководителем подбор и (или) разработка методик эксперимента, выделение этапов проведения исследования. 4. Проведение теоретической и экспериментальной работы по теме исследования (диссертации). 5. Анализ результатов эксперимента, подбор методов обработки результатов, оценка их достоверности и достаточности для работы над диссертацией. 6. Написание диссертации на соискание научной степени кандидата наук. 7. Оформление диссертации на соискание научной степени кандидата наук.
2	Подготовка публикаций по основным научным результатам диссертации	Подготовка публикаций, в которых излагаются основные научные результаты диссертации, в рецензируемых научных изданиях, в приравненных к ним научных изданиях, индексируемых в международных базах данных Web of Science и Scopus и международных базах данных, определяемых в соответствии с рекомендацией Высшей аттестационной комиссии при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации, а также в научных изданиях, индексируемых в наукометрической базе данных Russian Science Citation Index (RSCI), и (или) заявок на патенты на изобретения.

13. Методические указания по выполнению этапов научного компонента:

1. Совместное с научным руководителем обоснование актуальности темы, выбор объектов и предмета исследования, постановка цели и задач исследования. При выборе темы исследования аспирант должен основываться на современном состоянии науки и принимать во внимание паспорт научной специальности.

Тема может соответствовать одному или нескольким направлениям исследований в области аналитической химии:

- Теория методов аналитической химии.
- Методы химического анализа (химические, физико-химические, атомная и молекулярная спектроскопия, хроматография, рентгеновская спектроскопия, масс-спектрометрия, ядерно-физические методы и др).
- Аналитические приборы.
- Методическое обеспечение химического анализа.
- Математическое обеспечение химического анализа.
- Метрологическое обеспечение химического анализа.
- Теория и практика пробоотбора и пробоподготовки в аналитической химии.
- Методы маскирования, разделения и концентрирования.
- Анализ неорганических материалов и исходных продуктов для их получения.
- Анализ органических веществ и материалов.
- Анализ нефтехимической продукции.
- Анализ объектов окружающей среды.
- Анализ пищевых продуктов.
- Анализ природных веществ.
- Анализ лекарственных препаратов.
- Клинический анализ.
- Химический анализ в криминалистике.
- Аналитический контроль технологических процессов.
- Сертификация веществ и материалов по химическому составу.

Цели и задачи исследования формулируются на основе выбранной темы.

2. Информационный поиск по теме диссертации. На данном этапе аспирант изучает статьи в реферируемых журналах, монографии и учебники, государственные отраслевые стандарты, отчеты НИР, теоретические и технические публикации, патентную информацию, касающиеся темы исследования. Возможно использование следующих методов поиска литературы: использование библиотечных каталогов и указателей, межбиблиотечный абонемент, реферативные журналы, автоматизированные средства поиска, просмотр периодической литературы.

3. Совместные с научным руководителем подбор и (или) разработка методик эксперимента, выделение этапов проведения исследования.

4. Проведение теоретической и экспериментальной работы по теме исследования (диссертации).

5. Анализ результатов эксперимента, подбор методов обработки результатов, оценка их достоверности и достаточности для работы над диссертацией.

6. Написание диссертации на соискание научной степени кандидата наук.

7. Оформление диссертации на соискание научной степени кандидата химических наук в соответствии с требованиями законодательства.

14. Перечень литературы, ресурсов интернет, необходимых для выполнения этапов научного компонента

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Ковалев А.И. Прологомены к методам научных исследований : учебное пособие / А.И. Ковалев.

	– 3-е изд., испр. и доп. – Москва : ФЛИНТА, 2022. – 291 с. : ил., табл., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=607469 . – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9765-4297-6.
2	Аверченков В.И. Основы научного творчества : учебное пособие / В. И. Аверченков, Ю.А. Малахов. – 4-е изд., стер. – Москва : ФЛИНТА, 2021. – 156 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=93347 . – ISBN 978-5-9765-1269-6..
3	Горелов С.В. Основы научных исследований : учебное пособие / С.В. Горелов, В.П. Горелов, Е.А. Григорьев ; под ред. В.П. Горелова. – 2-е изд., стер. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2016. – 534 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=443846
4	Гиссин В.И. Планирование эксперимента и обработка результатов : учебное пособие : [16+] / В.И. Гиссин ; Министерство образования и науки РФ, Ростовский государственный экономический университет (РИНХ). – Ростов-на-Дону : Издательско-полиграфический комплекс РГЭУ (РИНХ), 2018. – 131 с. : схем., табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=567016 – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7972-2431-0. – Текст : электронный.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
5	Безуглов И. Г. Основы научного исследования : учебное пособие для аспирантов и студентов-дипломников / И. Г. Безуглов, В. В. Лебединский, А. И. Безуглов - Москва : Академический Проект, 2020. - 194 с. (Gaudeamus) - ISBN 978-5-8291-2690-2. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785829126902.html
6	Лебедев С. А. Научный метод : история и теория / Лебедев С. А. - Москва : Проспект, 2018. - 448 с. - ISBN 978-5-392-24179-8. – Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785392241798.html
7	Колесникова Н. И. От конспекта к диссертации : учебное пособие по развитию навыков письменной речи / Н.И. Колесникова .— 3-е изд., испр. — М. : Флинта : Наука, 2002 .— 287 с

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

№ п/п	Ресурс
8	Полнотекстовые базы данных и ресурсы, доступ к которым обеспечен из сети ВГУ (сайт научной библиотеки ВГУ, URL: http://www.lib.vsu.ru): ЭБС Университетская библиотека онлайн http://biblioclub.ru
9	Научная электронная библиотека РФФИ (http://elibrary.ru)
10	Базы данных: Binding, Chemical Entities of Biological Interest (ChEBI), Google Scholar

15. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1	Зяблов А. Н. Аналитическая химия : учебное пособие / А. Н. Зяблов. – Воронеж : Издательско-полиграфический центр "Научная книга", 2019. – 136 с. ISBN 978-5-4446-1347-4
2	Зяблов А. Н. Физико-химические методы анализа. Практическое применение : учебное пособие / А. Н. Зяблов, Н. В. Мироненко. – Воронеж : Издательско-полиграфический центр "Научная книга", 2019. – 128 с. ISBN 978-5-4446-1284-2
3	Шапошник В.А. Философские проблемы химии / В.А. Шапошник; – Воронеж: Воронеж. гос. ун-т.- 2011. - 106 с.
4	Воронюк И.В. Методы разделения и концентрирования в химическом анализе: учебное пособие / И.В. Воронюк, Т.В. Елисеева; Воронежский государственный университет. – Воронеж: Издательский дом ВГУ, 2022. – 95с. ISBN 978-5-9273-3452-0
5	Елисеева Т. В. Мембранные методы в процессах извлечения и разделения компонентов в жидких средах: учебное пособие / Т. В. Елисеева, А. Ю. Харина; Воронежский государственный университет. – Воронеж: Издательский дом ВГУ, 2020. – 115с.
6	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.
7	Спектральный анализ : учебно-методическое пособие / С. И. Карпов, Е. В. Бутырская, Н. А. Беланова. В. Ф. Селеменев, В. А. Шапошник. – Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2019 . – 57 с.
8	Электрохимические методы анализа: учебное пособие по направлению подготовки «Химия» / Сост.: Т. В. Елисеева, Л. В. Золотарева, И. В. Воронюк, В. Ф. Селеменев. – Воронеж : Издательско-полиграфический центр «Научная книга», 2018. – 96с.
9	Электрохимические методы анализа лекарственных средств и медицинских препаратов : [учебное пособие] / [сост.: В. И. Васильева, В. Ф. Селеменев, Э. М. Акберова, Е. А. Голева, И. В.

	Шкутина, Т. А. Крысанова] . — Воронеж : Научная книга, 2018 .— 228 с.
10	Потенциометрические методы анализа лекарственных веществ: учебное пособие для вузов / 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.
11	Сенсоры в анализе газов и жидкостей : монография / А. В. Калач, А. Н. Зяблов, В. Ф. Селеменев. – Воронеж : Научная книга, 2011. – 240 с.
12	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. – 154 с.
13	Хохлова О. Н. Экоаналитическая химия / О. Н. Хохлова, В. Ю. Хохлов. - Воронеж: Издательский дом ВГУ, 2020. - 128 с.
14	Хохлова О. Н. Регенерация ионообменников / О. Н. Хохлова, В. Ю. Хохлов. - Воронеж: Издательский дом ВГУ, 2020. - 80 с.
15	Котова Д. Л. Кинетика сорбционных процессов: учебное пособие по направлению подготовки «Химия» / Сост: Д.Л. Котова, Т.А. Крысанова, В.А. Крысанов. — Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2018 .—100 с.
16	Хроматография : учебно-методическое пособие : [студентам химического факультета 4 курса очной формы обучения] / сост.: С. И. Карпов, Н. А. Беланова, Е. В. Бутырская, Л. А. Синяева, В. Ф. Селеменев .— Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2019 . – 93 с.
17	Зяблов А. Н. Аналитическая зондовая микроскопия / А. Н. Зяблов / Учебное пособие для вузов. - Воронеж : Издательско-полиграфический центр "Научная книга", 2018. – 128 с.
18	Практикум по компьютерной химии: методические указания для магистров 2 года обучения химического факультета / [сост. Е. В. Бутырская, В. А. Шапошник; рец.: С.А. Запрягаев].— Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2018 .— 31 с.

16. Образовательные технологии, используемые при выполнении научного компонента, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ, электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):

При реализации дисциплины с использованием дистанционных образовательных технологий используются инструменты электронной информационно-образовательной среды ВГУ «Электронный университет ВГУ» (<https://edu.vsu.ru>) и/или «МООК ВГУ» (<https://mooc.vsu.ru>).

17. Материально-техническое обеспечение:

Помещения для контактной работы - Лекционная аудитория. Мультимедийная техника: ноутбук «Асег», мультимедийный проектор «Benq», экран.

Помещения для самостоятельной работы - Аудитории и лаборатории кафедры аналитической химии. Аквадистилляторы, весы технические, весы аналитические, сушильные шкафы, печь муфельная, фотоэлектроколориметры, спектрофотометры, пресс-форма для изготовления таблеток, пресс гидравлический ручной, ИК-спектрометры, интерферометр, оптические квантовые генераторы, источник питания ионного лазера, рефрактометр, установки для кулонометрического титрования, кондуктометры, иономеры, частотомер, газовый хроматограф, жидкостный хроматограф, анализатор Флюорат, ультразвуковой диспергатор, шейкеры, настольная центрифуга, магнитная мешалка с подогревом, бидистиллятор.

18. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

18.1. Текущий контроль

Текущая аттестация проводится в форме промежуточного отчета научному руководителю о проделанной работе. Отчет должен содержать следующие составляющие: обработанный и систематизированный литературный материал по тематике НИД; экспериментальную часть: основные методики проведения исследования, статистической обработки, полученные результаты и их анализ с привлечением данных литературы; заключение, выводы; список литературных источников. Отчет подписывается руководителем с указанием оценки.

Для оценивания результатов текущей аттестации используется 4-балльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Работа выполнена в полном объеме и в соответствии с утвержденным графиком. Подготовленные отчетные материалы содержат все составляющие.	Повышенный уровень	Отлично
Работа выполнена в соответствии с утвержденным графиком. Подготовленные отчетные материалы и представленный доклад не соответствует требованиям. Обучающийся допускает незначительные нарушения в последовательности изложения, небольшие неточности при формулировке выводов	Базовый уровень	Хорошо
Подготовленные отчетные материалы имеют ряд недочетов по объему, необходимым элементам и качеству представленного материала.	Пороговый уровень	Удовлетворительно
Работа не выполнена. Обучающийся не выполнил план работы. В представленных отчетных материалах отсутствуют необходимые элементы.	–	Неудовлетворительно

18.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

1. Отчет по итогам научно-исследовательской деятельности (НИД).

2. Научные публикации, содержащие результаты прохождения научно-исследовательской деятельности: статьи, тезисы докладов, дипломы, свидетельства участника научных конференций.

Содержание (структура) отчета:

В результате прохождения НИД обучающийся предоставляет отчет. Отчет должен содержать следующие составляющие: обработанный и систематизированный литературный материал по тематике НИД; экспериментальную часть: основные методики проведения исследования, статистической обработки, полученные результаты и их анализ с привлечением данных литературы; заключение, выводы; список литературных источников. Отчет обязательно подписывается руководителем с указанием оценки. Результаты прохождения НИД докладываются аспирантом на заседании кафедры в виде устного сообщения с демонстрацией презентации на заседании кафедры. По итогам доклада аспиранта, с учетом отзыва научного руководителя, выставляется зачет и (или) оценка.

При оценивании подготовки публикаций по основным научным результатам диссертации аспирант предоставляет копии статей (или подготовленные и отправленные статьи), в которых излагаются основные научные результаты диссертации, в рецензируемых научных изданиях, в приравненных к ним научных изданиях, индексируемых в международных базах данных Web of Science и Scopus и международных базах данных, определяемых в соответствии с рекомендацией Высшей аттестационной комиссии при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации, а также в научных изданиях, индексируемых в наукометрической базе данных Russian Science Citation Index (RSCI), и (или) заявки на патенты на изобретения. Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения. Для оценивания результатов обучения на зачете используется – зачтено, не зачтено.

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Предоставлены копии статей (или подготовленные и отправленные статьи), в которых излагаются основные научные результаты диссертации, в рецензируемых научных изданиях, в приравненных к ним научных изданиях, индексируемых в международных базах данных Web of Science и Scopus и международных базах данных, определяемых в соответствии с рекомендацией Высшей аттестационной комиссии при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации, а также в научных изданиях, индексируемых в наукометрической базе данных Russian Science Citation Index (RSCI), и (или) заявки на патенты на изобретения	Базовый уровень	Зачтено
Не предоставлены копии статей (или подготовленные и отправленные статьи), в которых излагаются основные научные результаты диссертации, в рецензируемых научных изданиях, в	–	Не зачтено

приравненных к ним научных изданиях, индексируемых в международных базах данных Web of Science и Scopus и международных базах данных, определяемых в соответствии с рекомендацией Высшей аттестационной комиссии при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации, а также в научных изданиях, индексируемых в наукометрической базе данных Russian Science Citation Index (RSCI), и (или) заявки на патенты на изобретения		
--	--	--

Для оценивания результатов обучения на зачете с оценкой используется 4- балльная шала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Работа выполнена в полном объеме и в соответствии с утвержденным графиком. Подготовленные отчетные материалы содержат все составляющие.	Повышенный уровень	Отлично
Работа выполнена в соответствии с утвержденным графиком. Подготовленные отчетные материалы и представленный доклад не соответствует требованиям. Обучающийся допускает незначительные нарушения в последовательности изложения, небольшие неточности при формулировки выводов	Базовый уровень	Хорошо
Подготовленные отчетные материалы имеют ряд недочетов по объему, необходимым элементам и качеству представленного материала.	Пороговый уровень	Удовлетворительно
Работа не выполнена. Обучающийся не выполнил план работы. В представленных отчетных материалах отсутствуют необходимые элементы.	–	Неудовлетворительно

Вопросы.

1. Химический эксперимент как метод научного познания.
2. Объективность, систематичность и воспроизводимость как принципы научного познания.
3. Проверка гипотез и предсказание теорий как главные задачи химического эксперимента.
4. Теории химического строения Бутлерова как качественно новый этап в развитии химической науки.
5. Значение открытия Цвета для аналитической химии.
6. Объект и предмет диссертационного исследования.
7. Практические шаги по выбору темы диссертационного исследования.
8. Основные характеристики диссертационного исследования.
9. Возможности современной аналитической химии.
10. Методы и средства химического анализа.
11. Тенденции развития аналитической химии.
12. Нобелевские премии за создание и развитие методов химического анализа.
13. База данных ВЭЖХ - УФ «БД-2003».
14. База спектральных данных "Spectral Database for Organic Compounds, SDBS".
15. База данных "PubChem".
16. База данных "Термические Константы Веществ ТКВ"
17. Моделирование процессов или явлений как часть информационно-коммуникационных технологий в аналитической химии.