

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ  
Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Институт химии

УТВЕРЖДАЮ:

Директор Института химии  
д.х.н., профессор И.Ю. Горячева

«20»



Рабочая программа  
научно-исследовательской практики

Специальность  
1.4.4.Физическая химия

Год начала подготовки по учебному плану 2022 г.

Форма обучения  
Очная

Саратов,  
2022

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик	Шиповская А.Б.		20.05.2022
Председатель НМК	Крылатова Я.Г.		20.05.2022
Заведующий кафедрой	Шиповская А.Б.		20.05.2022
Специалист отдела аспирантуры	Васильева Е.И.		20.05.2022

## 1. Цели и задачи научно-исследовательской практики

**Цель научно-исследовательской практики:** формирование у аспирантов основ профессиональной культуры, включающие совершенствование навыков самоанализа, оценки, обобщения и презентации результатов самостоятельной научно-исследовательской работы в рамках подготовки кандидатской диссертации.

### Задачи научно-исследовательской практики:

- совершенствование навыков самостоятельного ведения научно-исследовательской работы, анализа и обобщения научного материала при решении конкретных научных задач, обусловленных тематикой диссертационного исследования;
- совершенствование умений объективной оценки научной и практической значимости результатов выполненного исследования;
- совершенствование навыков практического овладения методами и методиками научного исследования;
- систематизация, закрепление и расширение теоретических знаний и практических навыков проведения исследований;
- применение знаний в области современной физической химии и приобретенного опыта при решении конкретных научных задач, обусловленных тематикой диссертационной работы;
- усвоение приемов, методов, способов обработки, представления и интерпретации результатов проведенных практических исследований;
- приобретение и закрепление навыков презентации, публичной дискуссии и защиты научных идей, результатов собственных исследований.

## 2. Место научно-исследовательской практики в структуре программы аспирантуры

Научно-исследовательская практика относится к Образовательному компоненту «2.2. Практика» программы аспирантуры по специальности 1.4.4. Физическая химия и проводится в 4 семестре.

Научно-исследовательская практика выполняет системообразующую роль в образовательно-профессиональной подготовке кадров высшей квалификации и является логическим продолжением формирования опыта теоретической и прикладной профессиональной деятельности, полученного аспирантом в ходе обучения в 1-3 семестрах. Предшествующими прохождению научно-исследовательской практики дисциплинами являются: «Основы публикации результатов научных исследований и написания научных статей» (1 семестр), «Иностранный язык» (1-2 семестры), «Информационные технологии в научном исследовании» (2 семестр), «Формы поддержки научно-исследовательских проектов» (2 семестр), «Научная деятельность, направленная на подготовку диссертации к защите» (1-3 семестры), «Подготовка публикаций и (или) заявок на патенты на изобретения, полезные модели, промышленные образцы, селекционные достижения, свидетельства о государственной регистрации программ для электронных вычислительных машин, баз данных, топологий интегральных микросхем, предусмотренных абзацем четвертым пункта 5 федеральных государственных требований» (3 семестр). Знания, умения и навыки, полученные при прохождении научно-исследовательской практики, необходимы для проведения научной деятельности, направленной на подготовку диссертации к защите, в 5-8 семестрах.

## 3. Требования к результатам освоения научно-исследовательской практики

Процесс прохождения научно-исследовательской практики направлен на подготовку аспирантов к профессиональной научной деятельности.

В результате прохождения научно-исследовательской практики аспирант должен **знать:** основные положения методологии проведения научного исследования в выбранной области химических наук, методы критического анализа и оценки современных научных достижений, методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач; классические и современные методы решения задач по тематике на-

учных исследований и алгоритм апробации полученных результатов; теоретические основы современных методов математической и статистической обработки экспериментальных данных; состояние исследований в выбранной научной области, её проблемы и достижения; основные источники научной информации и требования к представлению информационных материалов;

**уметь:** использовать современные методы сбора, анализа и обработки научной информации; интерпретировать результаты эксперимента на основе современного научного знания, делать заключение на основе полученных экспериментальных данных; анализировать собранный эмпирический материал и делать достоверные выводы; обосновать новизну и значимость собственного исследования, вести корректную дискуссию в процессе представления этих материалов, отстаивать собственную научную концепцию, определять перспективы дальнейшей работы;

**владеть:** систематическими знаниями по направлению деятельности; углубленными знаниями по выбранной направленности подготовки; навыками профессионального мышления; логикой научного исследования; методами поиска научной информации; навыками получения, первичной обработки и анализа научных данных, современными методами математической и статистической обработки химических данных; навыками изложения научных знаний по проблеме исследования в виде отчетов и публичных выступлений; профессиональной терминологией при презентации проведенного исследования.

#### 4. Структура и содержание научно-исследовательской практики

Общая трудоемкость научно-исследовательской практики составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Се м е с тр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу аспирантов и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости (по темам) Формы промежуточной аттестации (по семестрам)
			лек ции	п р а к т и ч е с к и е	СР	
<b>I</b>	<b>Раздел «Подготовительный»</b>					
1.1	Составление индивидуального плана научно-исследовательской практики	2	–	–	2	Утвержденный план-график проведения практики
1.2	Изучение вопросов техники безопасности при проведении эксперимента	2	–	–	2	Устное собеседование
1.3	Ознакомление с основными научными направлениями кафедр, осуществляющих подготовку аспирантов по специальности 1.4.4. Физическая химия и принципами взаимодействия с научными партнерами (ООО «АК-РИПОЛ», ООО «Покровские фильтры», ЛОНИИС, нефтяная компания «САМО-ТЛОР», НПАО «Лакокраска», ГосНИИ Экологии Нижнего Поволжья, ВНИПИ «Газдобыча», ОАО «Газпром», ОАО «Саратовский НПЗ», ООО «Саратоворгсинтез» и др.)	2	–	–	2	Обсуждение, дискуссия
<b>II</b>	<b>Раздел «Экспериментальный»</b>					
2.1	Разработка программы выполнения научно-исследовательской практики	4	–	–	4	Утвержденная программа выполнения практики
2.2	Изучение литературного материала по проблеме исследования	24	–	–	24	Отчет в лабораторном журнале
2.3	Осуществление этапа экспериментальных исследований	122	–	–	122	Отчет в лабораторном журнале
2.4	Анализ состояния и перспектив научной проблемы, составляющей основу авторских исследований аспиранта с использованием, в	12	–	–	12	Отчет в лабораторном журнале

	том числе, информационно-коммуникационных технологий					
<b>III</b>	<b>Раздел «Итоговый»</b>					
3.1	Обработка полученных экспериментальных данных, анализ результатов	16	–	–	16	Отчет в лабораторном журнале
3.2	Академическое письмо	12	–	–	12	Отчет в лабораторном журнале
3.3	Оформление теоретических и экспериментальных материалов в виде отчета по научно-исследовательской практике	12	–	–	12	Отчет по научно-исследовательской практике
3.4	Выступление с отчетным докладом по научно-исследовательской практики в рамках научных проектов кафедр, осуществляющих подготовку аспирантов по специальности 1.4.4. Физическая химия	8	–	–	8	Презентация, доклад
<b>Итого: часов</b>					<b>216</b>	Зачет с оценкой

### Содержание дисциплины

#### Раздел I «Подготовительный»

1. Ознакомление с целями, задачами и содержанием научно-исследовательской практики; установление графика консультаций, видов отчетности и сроков их предоставления.
2. Составление индивидуального плана научно-исследовательской практики аспиранта

#### Раздел II «Экспериментальный»

1. Изучение литературного материала по проблеме исследования.
2. Выполнение заданий научно-исследовательской практики.
3. Анализ состояния и перспектив проведенного научного исследования.

#### Раздел III «Итоговый»

1. Анализ и обобщение проведенного научного исследования.
2. Составление отчета по научно-исследовательской практике.
3. Подготовка презентации и доклада по материалам проведенного научного исследования.

#### 5. Образовательные технологии, используемые при прохождении научно-исследовательской практики

При прохождении научно-исследовательской практики используются следующие образовательные технологии:

- информационные (анализ и обзор источников информации);
- компьютерные (виртуальные и сетевые интернет-технологии);
- информационно-коммуникативные (компьютеры, телекоммуникационные сети);
- коммуникативные (обсуждение проблем на беседах и консультациях);
- проблемные задания аспирантам, их представление, разбор конкретных ситуаций.

#### Организация практики

Способ проведения научно-исследовательской практики – стационарный, местом проведения – кафедры физической химии, общей и неорганической химии, нефтехимии и техногенной безопасности, кафедры полимеров на базе ООО «АКРИПОЛ». Непосредственной базой экспериментальных исследований являются специализированные лаборатории кафедр: лаборатории №1а, №3, №4 и №6 кафедры физической химии, лаборатории №28 и №33 кафедры общей и неорганической химии, лаборатория №32 и №60 кафедры полимеров на базе ООО «АКРИПОЛ», лаборатория каталитических процессов нефтехимии, лаб. №10 и №5.

Учебно-научное и организационное руководство научно-исследовательской практики аспиранта осуществляется профессорско-преподавательским составом кафедр физической химии, общей и неорганической химии, нефтехимии и техногенной безопасности, кафед-

ры полимеров на базе ООО «АКРИПОЛ». Кафедры обеспечивают выполнение программ научно-исследовательской практики и качество ее проведения. Руководство научно-исследовательской практикой осуществляется научным руководителем аспиранта. Индивидуальный план научно-исследовательской практики согласовывается с научным руководителем аспиранта и утверждается на заседании кафедры.

Научный руководитель обеспечивает организацию всех видов и форм деятельности аспиранта в ходе прохождения научно-исследовательской практики.

## 6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспирантов

### 6.1. Виды самостоятельной работы

Основной формой деятельности аспиранта при прохождении НИП является самостоятельная работа с консультациями у научного руководителя.

Раздел /Тема практики	Вид самостоятельной работы	Литература
I	Планирование теоретических и экспериментальных исследований (тематика, сроки)	Литература подбирается индивидуально, исходя из тематики научно-исследовательской работы аспиранта и уровня подготовки практиканта
	Поиск и анализ научной литературы, работа с интернет-ресурсами и базами данных	
	Овладение программным обеспечением и (при необходимости) расчетными методами исследования	
II	Выполнение индивидуальных прикладных и исследовательских проектов, проведение химического эксперимента	
	Систематизация, обработка и анализ результатов проведенной научно-исследовательской деятельности	
	Обобщением и оценка эмпирического материала, необходимого для апробации результатов научных исследований	
III	Структурирование и оформление результатов научно-исследовательской деятельности	
	Написание и оформление отчета по научно-исследовательской практики	
	Подготовка презентаций результатов профессиональной и исследовательской деятельности	
Итого часов на самостоятельную работу: 216 часов		

### 6.2. Вопросы для углубленного самостоятельного изучения

Вопросы для углубленного самостоятельного изучения предоставляются научным руководителем аспирант, исходя из тематики научно-исследовательской работы и уровня подготовки практиканта.

### 6.3. Порядок выполнения самостоятельной работы:

Самостоятельная работа осуществляется регулярно на каждом этапе научно-исследовательской практики и определяется индивидуальным календарным планом ее прохождения. В ходе выполнения научно-исследовательской практики предполагается составление индивидуального плана прохождения практики и его согласование с научным руководителем, планирование и выполнение экспериментальных исследований, анализ и обобщение результатов научного исследования, составление отчета на основе результатов научно-исследовательской деятельности, оформление презентаций.

## 7. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам прохождения научно-исследовательской практики

### **7.1. Формы текущего контроля работы аспирантов**

Контроль этапов выполнения индивидуального плана научно-исследовательской практики проводится в виде собеседования с научным руководителем.

### **7.2. Порядок осуществления текущего контроля**

Текущий контроль выполнения этапов научно-исследовательской практики осуществляется регулярно, начиная с первой недели 4 семестра.

Научный руководитель научно-исследовательской практики:

- обсуждает с аспирантом план работы и вносит предложения по усовершенствованию организации практики;
- утверждает общий план-график проведения практики, место практики в системе индивидуального планирования аспиранта;
- утверждает допуск аспиранта к научной деятельности;
- определяет вид деятельности аспиранта для проведения научно-исследовательской практики;
- оказывает научную и методическую помощь в планировании и организации деятельности аспиранта;
- контролирует работу практиканта, принимает меры по устранению недостатков в организации практики.

### **7.3. Промежуточная аттестация прохождения научно-исследовательской практики**

Промежуточная аттестация проводится в форме дифференцированного зачета.

По итогам прохождения научно-исследовательской практики аспирант предоставляет на кафедру следующую отчетную документацию:

- индивидуальный план прохождения научно-исследовательской практики с визой научного руководителя;
- отчет о прохождении практики и другие отчетные материалы;
- отзыв научного руководителя о прохождении практики.

### **7.4. Фонд оценочных средств**

Содержание фонда оценочных средств приведено в Приложении №1.

## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение научно-исследовательской практики**

Список основной и дополнительной литературы по тематике практики аспиранта, интернет-ресурсы, программное обеспечение и т.п. формируется научным руководителем и приводится в индивидуальном плане аспиранта.

В качестве фундаментальных руководств рекомендуются нижеследующие издания.

### **Основная литература**

- 1) Казаринов И.А., Коноплянцева Н. А. Химическая термодинамика: теория, задачи и вопросы: учебное пособие. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та. 2017. 256 с. ISBN 978-5-292-04454-3 (Учебные отделы, А998734-ОХФ, А998735-ОХФ, А998736-ОХФ)
- 2) Ролдугин В.И. Физикохимия поверхности: учебник-монография. 2-е изд. Долгопрудный: Издательский Дом «Интеллект». 2011. 568 с. ISBN 978-5-91559-116-4 (ЭБС «Инфра-М»)
- 3) Тимофеева М.Ю., Доломатов М.Ю. Композиционные материалы и их применение в промышленности: учебное пособие [Текст]. Уфа: Уфимская гос. академия экономики и сервиса. 2007. 64 с. ISBN 5-88469-349-4 (ЭБС «РУКОНТ»)
- 4) Турчанинов В. И. Диаграммы состояния трехкомпонентных систем [Текст]. Оренбург: ОГУ. 2014. 31 с. (ЭБС «РУКОНТ»)
- 5) Гвоздев А.Г., Щеренкова И.С. Двойные диаграммы состояния: методические указания к практическим и домашним заданиям для студентов по направлениям подготовок 150100.62 «Материаловедение и технологии материалов» и 150400.62 «Металлургия» очной и очно-заочной форм обучения [Электронный ресурс]. Липецк: Липецкий гос. технич.

ун-т. 2012. 46 с. (ЭБС «IPRbooks») ✓

- 6) Лисовская Д.П. Производственные технологии: учебник [Электронный ресурс]. Минск: Вышэйшая школа. 2009. 400 с. ISBN 978-985-06-1711-8 (ЭБС IPRbooks) ✓
- 7) Закгейм А.Ю. Общая химическая технология. Введение в моделирование химико-технологических процессов: учебное пособие [Электронный ресурс]. М.: Логос. 2012. 304 с. ISBN 978-5-98704-497-1 (ЭБС IPRbooks) ✓
- 8) Кулезнев В.Н., Шершнев В.А. Химия и физика полимеров: учебное пособие [Электронный ресурс]. 3-е изд., испр. Санкт-Петербург: Лань. 2022. 368 с. ISBN 978-5-8114-1779-7. (ЭБС: «Лань») ✓
- 9) Осипова Г.В., Беспалова Г.Н. Химия и физика полимеров. Ч. I [Текст]: Учебно-методическое пособие. Иваново: Ивановск. гос. химико-технологич. ун-т. 2010. 134 с. ISBN 978-5-9616-0388-3 (ЭБС «РУКОНТ») ✓

#### Дополнительная литература

- 1) Адашкин А.М., Зуев В.М. Материаловедение и технология материалов: учебное пособие [Текст]. М.: Издательство «ФОРУМ». 2017. 336 с. ISBN 978-5-91134-754-3 (ЭБС «Инфра-М») ✓
- 2) Наноструктурные материалы: учебное пособие [Электронный ресурс]. Под ред. Р. Ханнинка. М.: Техносфера. 2009. 488 с. ISBN 978-5-94836-221-2 (ЭБС «IPRbooks») ✓
- 3) Буслаева Е.М. Материаловедение: учебное пособие [Электронный ресурс]. Саратов: АйПи Эр Медиа. 2019. ISBN 978-5-4486-0420-1 (ЭБС «IPRbooks») ✓
- 4) Бородулин Д.М. Процессы и аппараты химической технологии: учебное пособие [Электронный ресурс]. Кемерово: Кемеровский технологич. ин-т. 2007. 168 с. ISBN 978-5-89289-435-7 (ЭБС IPRbooks) ✓
- 5) Таранцева К.Р. Процессы и аппараты химической технологии в технике защиты окружающей среды. Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М". 2019. 412 с. ISBN 978-5-16-009258-4 (ЭБС «ИНФРА-М») ✓
- 6) Шестаков А.С., Шаталов Г.В. Физика полимеров [Текст]. Воронеж: Издательско-полиграфический центр Воронежск. гос. ун-та. 2012. 54 с. (ЭБС «РУКОНТ») ✓
- 7) Воробьева Е.В., Крутько Н.П. Полимерные комплексы в водных и солевых средах [Электронный ресурс]: монография. Минск: Белорусская наука. 2010. 175 с. ISBN 978-985-08-1179-0 (ЭБС «IPRBOOKS») ✓
- 8) Статьи из периодической печати.
- 9) Патентная литература.

#### Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

- 1) Microsoft Windows Pro 7 (Номер лицензии: OpenLicense № 46312747 (№ контракта 048K/07 на основании распоряжения [О лицензионном ПО] № 46 от 06.07.07.) (70 шт.); Microsoft Windows Vista Business Номер лицензии: № 42226296, от 21.12.2009. (21 шт.);
- 2) Microsoft Office Standard 2003 SP3 (№ контракта 048K/07 на основании распоряжения [О лицензионном ПО] № 46 от 06.07.07.) (2 шт.);
- 3) Microsoft Office Professional 2003 (№ контракта 048K/07 на основании распоряжения [О лицензионном ПО] № 46 от 06.07.07.); Office 2007 Suites (№ ИОП 47/08 от 07.07.2008) (10 шт.);
- 4) Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 1500-2499
- 5) HyperChem Release 8.0 Professional 2 шт. (Гос. контракт № ИОП 47/08, заключенного 7 июля 2008 г; 4 шт.: Закупка 22 мая 2007 по контракту № 048K/07 на основании распоряжения № 46 от 06.07.07.);
- 6) Chem Bio 3D Ultra 11.0 with МОРАС (№ CER5030661, № ИОП 47/08 от 07.07.2008).
- 7) КОМПАС-3D LTV 12 SP1 Для домашнего использования и учебных целей (Freeware) (10 шт.);
- 8) Mathcad 14.0 M020 (14.0.2.5 [802141434]).

#### Электронные научные библиотеки и каталоги открытого доступа

<http://elibrary.ru> – Научная электронная библиотека, система РИНЦ.  
<http://ellib.gpntb.ru/> – Электронная библиотека ГПНТБ России.  
<http://cyberleninka.ru/about> – Научная библиотека открытого доступа «КиберЛенинка».  
<http://www.scintific.narod.ru/index.htm> – Каталог научных ресурсов. Ссылки на специализированные научные поисковые системы, электронные архивы, средства поиска статей и ссылок.  
<https://scholar.google.ru/> (Google Scholar) – Поисковая система научной литературы. Статьи крупных научных издательств, архивы препринтов, публикации на сайтах университетов, научных обществ и других научных организаций.  
<http://abc-chemistry.org/ru/> – Бесплатная научная химическая информация. Каталог бесплатных полнотекстовых журналов. В Каталог включены только те журналы, которые предоставляют постоянный бесплатный доступ к полным текстам статей, причем не менее чем к годовому комплекту.  
<http://e.lanbook.com/> – Электронно-библиотечная система издательства «Лань».  
<http://znanium.com/> – Электронная библиотечная система «Znanium.com».  
<http://biblio-online.ru/> – Электронная библиотечная система издательства «Юрайт».  
<http://ibooks.ru/> – Электронно-библиотечная система ibooks.ru.  
<http://rucont.ru/> – Электронно-библиотечная система РУКОНТ.  
<http://www.bibliorossica.com/> – Электронно-библиотечная система "БИБЛИОРОССИКА".  
<http://library.sgu.ru/> – Сайт Зональной научной библиотеки им. В.А. Артисевич Саратовского государственного университета им. Н.Г. Чернышевского, в том числе:  
<http://elibrary.sgu.ru/djvu/> – электронная библиотека СГУ;  
[http://library.sgu.ru/cgi-bin/irbis64r\\_91/cgiirbis\\_64.exe?C21COM=F&I21DBN=ELBIB&P21DBN=ELBIB&S21FMT=&S21ALL=&Z21ID=&S21CNR=](http://library.sgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBN=ELBIB&P21DBN=ELBIB&S21FMT=&S21ALL=&Z21ID=&S21CNR=) – электронная библиотека учебно-методической литературы СГУ;  
<http://library.sgu.ru/index.php?page=tttt> – полнотекстовые ресурсы СГУ.  
<http://www.computerra.ru>  
<http://www.nanoware.ru>  
<http://www.rsu.ru/rsu/nano/perspectives.html>

### **Ресурсы по химической графике и компьютерным расчетам**

<http://accelrys.com/products/informatics/cheminformatics/draw/no-fee.php> – программа химической графики Accelrys Draw, аналог ISIS/Draw; для студентов и преподавателей бесплатный вариант по представленной ссылке, иные химические средства издателя, в том числе для работы с базами данных, имеются по ссылке  
<http://accelrys.com/products/informatics/cheminformatics/>  
<http://www.cambridgesoft.com/> – ChemFinder, ChemOffice, рисование формул, молекулярное моделирование, работа с базами данных; в Институте химии имеется лицензия на версию «ChemBioOffice Ultra 2008»  
<http://www.hyper.com/> – HyperChem, программа для молекулярного моделирования; в Институте химии имеется 6 лицензий на версию «HyperChem Release 8.0 Professional»

### **Публичные базы**

PubChem ([pubchem.ncbi.nlm.nih.gov](http://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov))  
 ZINC ([zinc.docking.org](http://zinc.docking.org))  
 DrugBank ([www.drugbank.ca](http://www.drugbank.ca))  
 ChemSpider ([www.chemspider.com](http://www.chemspider.com))  
 ChEMBL ([www.ebi.ac.uk](http://www.ebi.ac.uk))  
 ChEBI ([www.ebi.ac.uk](http://www.ebi.ac.uk))

### **Учебные базы данных:**

ChemNet ([http://www.chem.msu.ru/rus/elibrary/edu\\_bases.html](http://www.chem.msu.ru/rus/elibrary/edu_bases.html));  
<http://www.chem.msu.ru/rus/elibrary/regions.html#krasu>  
 Макрогалерея (<http://www.pslc.ws/russian/index.htm>)

## **9. Материально-техническое обеспечение научно-исследовательской практики**

**Лаборатория физической химии**, оснащенная комплексом современного цифрового оборудования: УЛК «Химия»; электронные потенциостаты, сочетающие исполнительные устройства; потенциостаты/гальваностаты серии IPC; частотные анализаторы FRA; комплекс электрохимического оборудования «Autolab», модуль EM-04 (установка вращающийся дисковый электрод), цифровые мультиметры, амперметры и вольтметры, зарядно-разрядные модули ЗРУ-30МА–10 В, осциллографы, термостаты, весы аналитические, профессиональный гидравлический инструмент (пресс) 10 т, электропечь ПТК-1,2-70.

**Учебная лаборатория кафедры физической химии**, имеющая современное оборудование и для изучения состава и структуры исследуемых объектов: энергодисперсионный рентгенофлуоресцентный спектрометр EDX – 720HS (SHIMADZU, Япония), лазерный дифракционный анализатор размера частиц SALD – 2201 (SHIMADZU, Япония), адсорбционную станцию для измерения величины удельной поверхности, распределения пор по радиусам адсорбционным методом на приборе Quantachrome NOVA 1200 e-Series (США), металлографический цифровой комплекс ЕАльтами MET, планетарную шаровую мельницу АГО-2 (настольный вариант).

**Лаборатория физико-химического анализа**, оснащенная ультратермостатами для поддержания точных значений температур, в том числе прозрачным термостатом Lauda A-100 (Германия) для визуального наблюдения фазовых переходов, криотермостатом КРИО-ВИСТ-Т-05, установками для визуально-политермического и изотермического исследования фазовых равновесий, рефрактометрами для измерения показателя преломления индивидуальных жидкостей, их смесей, жидких фаз; аналитическими электронными и механическими весами для приготовления многокомпонентных смесей с высокой точностью; компьютерами, сканером и принтером для обработки и визуализации результатов исследований.

**Лаборатория композиционных материалов:** микроскоп Р-15 биологический бинокулярный с осветителем, морозильная камера MDF-19.2 SANYO (85 л), муфельная печь, весы аналитические; пенетрометр автоматический для композиционных материалов ЛинтеЛ ПН–20Б; аппарат автоматический для определения температуры хрупкости композиционных материалов ЛинтеЛ АТХ-20 (аппарат предназначен для определения температуры хрупкости композиционных материалов по методу Фрааса, реализует ГОСТ 11507-78); аппарат автоматический для определения температуры размягчения хрупкости композиционных материалов ЛинтеЛ КИШ–20 (по методу кольца и шара); аппарат автоматический для определения условной вязкости композиционных материалов ЛинтеЛ ВУБ-20; аппарат автоматический для определения растяжимости композиционных материалов ЛинтеЛ ДБ-20-150; аппарат автоматический для определения температуры вспышки в открытом тигле с газовым поджигом ЛинтеЛ АТВО-21; устройство для подготовки проб ЛинтеЛ УПП-10; термокриостат жидкостной ЛинтеЛ ТКС-20; термометр электронный; мешалка лабораторная асфальтобетонная с подогревом; лабораторный реактор универсальный полуавтоматический для перемешивания композиционных материалов и вязких сред; шкаф сушильный; камерная печь.

**Лаборатория нефтехимии и катализа:** хроматографы Кристалл-2000, Кристалл 5000; октаномер ОК-1М; аппарат АРН; весы аналитические ВПАО-200, ВЛР-200; весы ВЛА-200, АДВ-200; насос центробежный 4К-18а; вольтметры МН; амперметры; реостаты; вакуумный насос 2DS8, ВН-1; вентилятор 5ЦС48 с электродвигателем; циклон; мешалки лопастные, рамные, якорные; центрифуга НОГШ-325; теплообменник кожухотрубный с линзовым компенсатором; ректификационная колонна; скруббер; ротаметр РС-3; печи электрические-1000; установка пиролиза; установка адсорбции газов; шкаф сушильный SNOJ 58/350, КПС-1-2D; аквадистиллятор ДЭ10; вытяжной шкаф; установки каталитические (проточные, микропроточные и импульсные); пресс гидравлический; реакторы; компрессор УК40-2М.

**Лаборатория физикохимии полимеров**, имеющая серию реологических приборов (ротационный вискозиметр Rheotest RN 4.1, капиллярные вискозиметры Ubbelohde ASTM, вис-

козиметр Гепплера, реовискометры) для исследования гидродинамических, реологических и адгезионных свойств полимерных систем; автоматический титратор Mettler Toledo G 20 (Германия), иономер рН-150 МИ для изучения кислотно-основных свойств; спектрополяриметры PolAar 3005 multi-wavelength (Optical Activity Limited) и СПУ-Е (РФ) для исследования оптической активности; модульный спектрометр динамического и статического рассеяния света Photocor Complex для определения молекулярной массы полимера, размера и средневесового распределения коллоидных частиц; весы A&D GR 300 Discovery DV215CD для проведения гравиметрического анализа; магнитные мешалки RCT basic safety control IKAMAG для приготовления исследуемых образцов; поляризационный микроскоп проходящего света ЛабоПол-2 с системой визуализации для изучения топологии и морфоструктуры полимерных объектов; комплекс лабораторного оборудования УКРТ 3–50 с термостатируемой платформой и центрифугой (до 4000 об/мин) для препарирования объектов, в частности, получения полимерных пленок.

**Лаборатория элементного анализа** для определения количественного содержания углерода, водорода, азота, серы, галоидов в синтезированных соединениях.

**Спектральная лаборатория**, где с использованием современных методов физико-химического анализа на ЯМР спектрометре Varian-400 осуществляются идентификационные исследования структур органических соединений (ЯМР<sup>1</sup>H, <sup>13</sup>C, <sup>15</sup>N), оценивается степень чистоты и региоселективности процессов (ИК Фурье-спектрометр ФСМ 1201 и ВЭЖХ Shimadzu Promimence 20). В лаборатории имеется также УФ спектрометр Shimadzu-1800, дериватограф марки OD-103 венгерской фирмы МОИ, энергодисперсионный флуоресцентный рентгеновский спектрометр EDX – 720 HS Shimadzu Института химии. Все методы компьютеризированы, приборы обеспечены базами данных.

**Лаборатория математизации**, обладающая лицензионным программным обеспечением ChemBioOffice Ultra 2008, ChemBio3D Ultra with MOPAC, ChemOffice Ltd 2008, HyperChem Release 8.0 Professional, MatCAD, ISIS Draw 2.4 Standartalone, WX Maxima, Компас-3D LT для квантовохимических расчётов.

## **10. Особенности организации научно-исследовательской практики для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для аспирантов с ограниченными возможностями здоровья предусмотрены следующие формы организации педагогического процесса и контроля знаний:

- для *слабовидящих*:

обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

для выполнения контрольных заданий при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

задания для выполнения, а также инструкция о порядке выполнения контрольных заданий оформляются увеличенным шрифтом (размер 16-20);

- для *глухих и слабослышащих*:

обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости аспирантам предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- для *лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих* все контрольные задания по желанию аспирантов могут проводиться в письменной форме.

Основной формой организации педагогического процесса является интегрированное обучение инвалидов, т.е. все аспиранты обучаются в смешанных группах, имеют возможность постоянно общаться со сверстниками, легче адаптируются в социуме.

По письменному заявлению обучающегося инвалида продолжительность выступления при представлении доклада об основных результатах научно-исследовательской практики может быть увеличена по отношению к установленной продолжительности, но не более чем на 20 минут.

Программа составлена в соответствии с Федеральными государственными требованиями к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов, утвержденными приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20 октября 2021 г. №951.

Автор программы:

зав. кафедрой полимеров на базе  
ООО «АКРИПОЛ», д.х.н., проф.

\_\_\_\_\_ А.Б. Шиповская

Программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры полимеров на базе ООО «АКРИПОЛ» от 20.05.2022 г., протокол № 9.