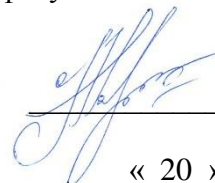


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова

Кафедра общей и физической химии

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета биологии и экологии



О.А.Маракаев

« 20 » мая 2021 г.

**Программа  
научно-исследовательской деятельности**

Направление подготовки  
04.06.01 Химические науки

Направленность (профиль)  
«Физическая химия»

Прием 2021 г.

Форма обучения очная

Программа рассмотрена  
на заседании кафедры общей и физической химии  
от 14 мая 2021 г., протокол № 8

Зав. кафедрой  Е.М. Плисс

Ярославль

## **1. Цели и задачи научно-исследовательской деятельности**

Научно-исследовательская деятельность (НИД) позволяет приобрести опыт и понимание логики, освоения концептуальных проблем науки, включая методы исследовательской деятельности в области химических наук.

Целью НИД аспиранта является углубленное освоение теории, методики и практики, приобретение опыта ведения самостоятельной НИД для последующей подготовки диссертации на соискание ученой степени кандидата наук в соответствии с выбранной темой.

Задачи научно-исследовательской деятельности:

- формирование и развитие навыков проведения научного исследования, умения самостоятельно ставить и решать исследовательские задачи;
- формирование творческого мышления на основе базовой образовательной подготовки и сформированного высокого уровня владения научно-исследовательскими знаниями, умениями и навыками;
- освоение современных экспериментальных методов научного исследования в соответствии с направленностью обучения;
- освоение современных методов обработки, верификации и представления научных данных;
- приобретение навыков обобщения собранных результатов, построения и проверки научных гипотез;
- применение результатов научных исследований для решения практических задач;
- приобретение навыков преподавания профильных дисциплин;
- развитие у аспирантов личностных качеств, определяемых общими целями обучения, изложенными в образовательной программе.

## **2. Место научно-исследовательской деятельности в структуре программы аспирантуры**

НИД аспирантов относится к вариативной части Блока 3 учебного плана (код Б3.1), который, помимо научно-исследовательской деятельности, включает и подготовку научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук.

Для успешного выполнения НИД аспирант должен владеть знаниями профильных дисциплин. НИД проводится в порядке и сроки, предусмотренные индивидуальным учебным планом аспиранта.

## **3. Перечень планируемых результатов научно-исследовательской деятельности**

Планируемые результаты – знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов в соответствии с ФГОС ВО программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре. Процесс НИД направлен на формирование следующих компетенций:

### универсальные компетенции

- готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3).

### общепрофессиональные компетенции

- способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);

- готовностью организовать работу исследовательского коллектива в области химии и смежных наук (ОПК-2).

профессиональные компетенции

- способностью творчески использовать в научной и производственно технологической деятельности фундаментальные знания по физической химии, применять методические навыки исследования механизмов химических реакций с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств (ПК-1);

- способностью применять современные представления о моделировании химических и биохимических процессов для решения фундаментальных и прикладных задач физической химии (ПК-2).

**Планируемые результаты и критерии их оценивания**

Код компетенции	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения		
		Пороговый уровень	Продвинутый уровень	Высокий уровень
УК-3	<p><b>Знать:</b> особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития, владеть технологиями планирования профессиональной деятельности в сфере научных исследований.</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое применение знаний, навыков, анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научно-образовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах.</p>	<p>В целом успешное знание представления о результатах научной деятельности, но содержащее отдельные пробелы применения навыков использования различных типов коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач.</p>	<p>Успешное знание представления о результатах научной деятельности и систематическое применение технологий оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке.</p>
ОПК-1	<p><b>Уметь:</b> - составлять общий план работы по заданной теме, предлагать методы исследования и способы обработки результатов, проводить исследования по</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое использование умения выбирать и использовать экспериментальные и расчетно-теоретические методы для</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы использование умения выбирать и использовать экспериментальные и расчетно-теоретические методы для</p>	<p>Сформированное умение выбирать и использовать экспериментальные и расчетно-теоретические методы для решения научной задачи. Успешно владеет методами,</p>

	<p>согласованному с руководителем плану, представлять полученные результаты.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современными методами, инструментами и технологией научно-исследовательской и проектной деятельности;</li> <li>- навыками публикации результатов научных исследований, в том числе полученных лично обучающимся, в рецензируемых научных изданиях.</li> </ul>	<p>решения научной задачи. Недостаточные навыками публикации результатов научных исследований.</p>	<p>решения научной задачи. Владеет методами, инструментами и технологией научно-исследовательской и проектной деятельности. Есть недочеты в публикации результатов научных исследований.</p>	<p>инструментами и технологией научно-исследовательской и проектной деятельности. Освоил навыки публикации результатов научных исследований, в том числе полученных лично обучающимся, в рецензируемых научных изданиях.</p>
ОПК-2	<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- организовывать работу коллектива студентов для выполнения исследований в рамках тематики диссертации</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками составления плана работы исследовательской группы</li> </ul>	<p>В целом успешное, но не систематическое умение организации работы научного коллектива. Недостаточная самостоятельность при распределении ролей, формулировании тем отдельных исследований (курсовых и дипломных работ), составлении плана работы.</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение организации работы научного коллектива. Участие в распределении ролей и формулировании тем отдельных исследований (курсовых и дипломных работ). Высокая доля самостоятельности при составлении плана работы.</p>	<p>Сформированное умение организации работы научного коллектива. Высокая доля самостоятельности в распределении ролей, формулировании тем отдельных исследований (курсовых и дипломных работ) и составлении плана работы. Самостоятельное курирование результатов выполнения отдельных этапов работ.</p>
ПК-1	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- актуальные проблемы и тенденции развития физической химии;</li> <li>- существующие междисциплинарные взаимосвязи при проведении исследований на стыке наук; способы, методы и формы ведения научной дискуссии, основы</li> </ul>	<p>Неполные представления об основных идеях и концепциях представителей научных школ, изучающих актуальные проблемы в рамках выбранной специальности. Ограничен в</p>	<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы, представления об основных идеях и концепциях представителей научных школ, изучающих актуальные проблемы в рамках выбранной специальности. Владеет основами</p>	<p>Сформированные систематические представления об основных идеях и концепциях представителей научных школ, изучающих актуальные проблемы в рамках выбранной специальности. Обладает навыками анализа и</p>

	<p>эффективного научно-профессионального общения.</p> <p><b>Уметь:</b> применять различные методы, современную аппаратуру и вычислительные средства при проведении исследований в области физической химии.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками анализа и синтеза передовых достижений в области физической химии на базе целостного системного научного мировоззрения.</p>	<p>применении методов и инструментов при проведении исследований.</p>	<p>эффективного научно-профессионального общения.</p>	<p>синтеза передовых достижений в области научной специализации</p> <p>Владеет способом, методом и формой ведения научной дискуссии.</p>
ПК-2	<p><b>Знать:</b> - методы моделирования химических и биохимических процессов.</p> <p><b>Уметь:</b> - осуществлять моделирование процессов в соответствии с тематикой диссертации.</p> <p><b>Владеть:</b> - навыками анализа результатов моделирования для объяснения экспериментальных результатов и закономерностей.</p>	<p>Неполные представления о методах моделирования химических и биохимических процессов. Ограниченные умения моделирования процессов, затруднения при интерпретации их результатов.</p>	<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о методах моделирования химических и биохимических процессов. Сформированные умения моделирования процессов с применением основных методов. В целом самостоятельный анализ и интерпретация результатов моделирования.</p>	<p>Сформированные систематические представления о методах моделирования химических и биохимических процессов. Сформированные умения моделирования процессов с применением широкого круга методов различной степени сложности, самостоятельный подбор методов для решения конкретной задачи. Самостоятельное объяснение экспериментальных результатов и закономерностей на основе анализа и интерпретации результатов моделирования.</p>

#### 4. Объем, содержание научно-исследовательской деятельности

Объем НИД аспиранта составляет 178 зачетных единиц (6408 акад. часов).

Научные исследования	Семестр	Объем в акад. часах/ЗЕ
Научные исследования	1	720/20
Научные исследования	2	720/20
Научные исследования	3	684/19
Научные исследования	4	864/24
Научные исследования	5	828/23
Научные исследования	6	1044/29
Научные исследования	7	1008/28
Научные исследования	8	540/15

## 5. Содержание научно-исследовательской деятельности

1. Определение темы научно-квалификационной работы (диссертации).
2. Определение цели, объекта и предмета исследования.
3. Определение задач исследования в соответствии с поставленной целью.
4. Формулирование научной новизны, актуальности, теоретической и практической значимости исследования;
5. Составление плана научно-исследовательской деятельности.
6. Сбор и анализ информации, обзор источников литературы, в том числе статей в реферируемых и реферативных журналах, монографий, государственных стандартов, отчетов по научно-исследовательской работе, теоретических и технических публикаций, использование электронно-библиотечных систем, специализированных баз данных по теме научного исследования.
7. Определение и разработка методики и методологии проведения исследований, выбор параметров и переменных, контролируемых при экспериментальных исследованиях, выбор критериев оценки эффективности исследуемого объекта.
8. Выбор методов и методик анализа.
9. Проведение теоретических и экспериментальных исследований.
10. Обработка экспериментальных данных, в том числе с использованием статистических методов и информационных технологий; обсуждение результатов, в том числе оценка степени влияния различных внешних факторов на получаемые результаты и оценка достоверности получаемых результатов.
11. Подготовка научных публикаций по результатам проведенных исследований, в том числе статей и докладов для журналов, конференций, семинаров.

К научным публикациям относятся изданные произведения, опубликованные издательствами в печатном виде или на электронных носителях, имеющие номер ISBN или ISSN, редактора и установленный тираж: публикации в журналах или изданиях из Перечня российских рецензируемых научных журналов, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертации на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук, утвержденного ВАК Минобрнауки России; публикации в журналах, индексируемых в международных системах цитирования (библиографических базах) по соответствующим областям науки (Web of Science, Scopus, Astrophysics, PubMed, Mathematics, Chemical Abstracts, Springer, Agris, GeoRef, MathSciNet, BioOne, Compendex, CiteSeerX); публикации в рецензируемых научных журналах, имеющих импакт-фактор по РИНЦ (Российский индекс научного цитирования); главы и статьи в научных монографиях; патенты на изобретения, патенты (свидетельства) на полезную модель, патенты на промышленный образец, свидетельства на программу для электронных вычислительных машин, базу данных, топологию интегральных микросхем, зарегистрированные в установленном порядке; препринты, изданные зарубежными

университетами, международными организациями, российскими научными организациями или российскими вузами; работы, опубликованные в материалах всесоюзных, всероссийских и международных конференций и симпозиумов.

12. Выступления с докладами на научных конференциях, семинарах, конгрессах.

13. Другие виды деятельности.

## **6. Требования к научно-исследовательской деятельности аспиранта**

Выпускник аспирантуры по направлению подготовки 04.06.01 "Химические науки" должен быть широко эрудирован, иметь фундаментальную научную подготовку, владеть современными информационными технологиями, включая методы получения, обработки и хранения научной информации, уметь самостоятельно формировать научную тематику, организовывать и вести научно-исследовательскую деятельность по научной специальности.

В соответствии с этим научно-исследовательская работа аспиранта должна:

- соответствовать основной проблематике научной специальности 02.00.04 "Физическая химия", по которой будет защищаться кандидатская диссертация;
- обладать актуальностью, научной новизной, практической значимостью;
- использовать современные теоретические, экспериментальные, методические и технологические достижения отечественной и зарубежной науки и практики;
- использовать в научных исследованиях современные методы, включая компьютерные технологии;
- использовать современные методы обработки и интерпретации исходных данных, полученных результатов, при необходимости с применением компьютерных технологий;
- содержать теоретические (методические, практические) разделы, согласованные с научными положениями, которые будут защищаться в кандидатской диссертации.

## **7. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении НИД, включая перечень лицензионного программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости).**

В процессе осуществления образовательного процесса используются:

- операционные системы семейства Microsoft Windows;
- программы Microsoft Office;
- программа Adobe Acrobat Reader;
- браузеры Mozilla Firefox, Google Chrome.

## **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, информационных ресурсов, необходимых для НИД**

### **а) основная литература**

1. Андреев Г.И. В помощь написания диссертации и рефератов: основы научной работы и оформление результатов научной деятельности: учеб. пособие для подготовки аспирантов и соискателей различных ученых степеней / Г.И. Андреев, С.А. Смирнов, В.А. Тихомиров. – М.: Финансы и статистика, 2004. – 269 с.
2. Тихонов В.А. Научные исследования: концептуальные, теоретические и практические аспекты: учеб. пособие для вузов / В.А. Тихонов, В.А. Ворона. – М.: Горячая линия-Телеком, 2009. – 296 с.

### **б) дополнительная литература**

1. Английский в научно-исследовательской деятельности = English for Researcher: учеб. пособие / Авт.-сост. Н.Н. Касаткина, С.В. Данданова; Яросл. гос. ун-т им. П. Г. Демидова – Ярославль: Филигрань, 2014. – 102 с.
2. Государственные научные центры – важнейшее звено инновационного развития России / Под общ. ред. Е.Н. Каблова; Ассоциация гос. науч. центров РФ. – М.: ВИАМ, 2013. – 504 с.
3. Космин В.В. Основы научных исследований (общий курс): учеб. пособие для вузов / В.В. Космин. – М.: РИОР; ИНФРА-М, 2016. – 226 с.

**в) ресурсы сети «Интернет»**

1. Официальный сайт ЯрГУ, раздел Наука и инновация – <http://www.rd.uni Yar.ac.ru/> (в свободном доступе).
2. Научная электронная библиотека «eLIBRARY.ru» – <http://elibrary.ru> (в свободном доступе).
3. Электронная библиотека авторефератов Российской государственной библиотеки – <http://diss.rsl.ru/> (в свободном доступе).
4. Реферативная база данных Web of Science – <http://apps.webofknowledge.com/> (доступ в сети университета и после регистрации из любой точки доступа к Интернет).
5. Реферативная база данных Scopus – [www.scopus.com](http://www.scopus.com) (доступ в сети университета).
6. Электронная книжная коллекция JSTOR – [http://about.jstor.org/open-access?cid=e ml\\_j b\\_OA\\_10\\_2016](http://about.jstor.org/open-access?cid=e ml_j b_OA_10_2016) (в свободном доступе).
7. Научно-образовательный онлайн-ресурс World Library of Science <http://www.nature.com/wls>. Всемирная библиотека науки содержит многочисленные научные ресурсы, в том числе более 300 статей высокого качества, 25 электронных книг и более 70 видеозаписей, созданных издателями самого цитируемого в мире научного журнала Nature. Может выполнять функции центра обучения.
8. Портал Российского фонда фундаментальных исследований – <http://www.rfbr.ru/rffi/ru> (в свободном доступе).
9. Международный автоматизированный архив препринтов – <https://arxiv.org/> (в свободном доступе). В архиве представлены препринты по многим наукам, в том числе химии.

**8. Материально-техническая база, необходимая для осуществления научно-исследовательской деятельности**

Материально-техническая база, необходимая для осуществления научно-исследовательской деятельности, включает в свой состав специальные помещения:

- учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций;
- учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы;
- помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Автор:

Профессор, зав. кафедрой  
общей и физической химии, д.х.н.



Плисс Е.М.



**Приложение № 1**  
**к программе научно-исследовательской деятельности**

**Оценочные средства для проведения текущей и/или промежуточной аттестации аспирантов**

Используемые оценочные средства/критерии и показатели для определения сформированности компетенций научно-исследовательской деятельности аспирантов.

**Оценочные средства, показатели и критерии**

№	Оценочные средства	Показатели результатов	Критерии оценивания результатов		
			Пороговый уровень	Продвинутый уровень	Высокий уровень
1	Подготовка плана научно-исследовательской деятельности	План логичен и соответствует теме, целям и задачам исследования	План не логичен, но в целом соответствует целям и задачам исследования	План составлен в целом логично, соответствует теме, целям и задачам, но присутствуют отдельные недочеты	В плане соблюдена логика исследования, соответствует теме, целям и задачам исследования
2	Подготовка научного обзора по теме исследования	Анализ научных достижений по теме исследования. Навык критического анализа научного текста.	Научный обзор содержит недостаточный системный анализ имеющихся научных достижений по теме исследования. Частично освоенное умение критического анализа научного текста.	В целом, представлен комплексный анализ научных достижений по теме, но имеются отдельные замечания, недоработки. Освоено умение критического анализа научного текста.	Проведен системный анализ научных достижений по теме исследования. Навык критического анализа научного текста сформирован.

3	Подготовка доклада на научном семинаре или конференции по теме исследования	Содержание, техническое оформление, коммуникативная компетентность доклада.	Доклад недостаточно содержателен, но технически подготовлен, аспирант демонстрирует недостаточное наличие навыка публичной презентации результатов научных исследований.	Имеются отдельные замечания к содержанию доклада, технически презентация оформлена, хорошие коммуникативные навыки и умения публичной презентации.	Доклад является содержательным, полным, презентация оформлена на высоком техническом уровне, аспирант демонстрирует высокий уровень коммуникативных навыков и умений публичной презентации.
4	Подготовка статьи по итогам доклада на научном семинаре/конференции	Соответствие содержания статьи теме научно-исследовательской работы. Научная новизна статьи.	Содержание статьи приближено к теме научно-исследовательской работы. В статье недостаточно представлен авторский вклад аспиранта в решение научной проблемы.	В целом, содержание статьи соответствует теме исследования, но имеются отдельные замечания. Статья обладает новизной выводов, предложений, личный вклад аспиранта раскрыт, но есть отдельные замечания.	Содержание статьи соответствует теме научно-исследовательской работы. Статья обладает новизной выводов, предложений, личный вклад аспиранта в решение научной проблемы четко прослеживается.
5	Подготовка статьи для рецензируемого научного журнала из списка журналов, рекомендованных ВАК Министерства образования и науки РФ	Умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках.	Аспирант демонстрирует частичное умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках.	Аспирант демонстрирует в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках.	Аспирант демонстрирует успешное умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках.
		Соответствие содержания статьи теме научно-квалификационной работы.	Содержание статьи не соответствует теме научно-квалификационной работы.	В целом, содержание статьи соответствует теме исследования, но имеются отдельные замечания.	Содержание статьи соответствует теме научно-квалификационной работы.

		Соблюдение правил оформления и авторского права.	В статье присутствуют нарушения правил оформления и/или некорректные заимствования.	Статья оформлена в соответствии с правилами, но присутствуют отдельные замечания к оформлению; некорректные заимствования отсутствуют.	Статья оформлена в полном соответствии с правилами, замечаний к оформлению нет; некорректные заимствования отсутствуют.
6	Разработка современных методов и инструментария исследования	Владение навыком применения современных методов исследования в самостоятельной научно-исследовательской деятельности.	Слабо развитые навыки применения современных методов исследования в самостоятельной научно-исследовательской деятельности.	Стабильно проявляемые навыки применения современных методов в самостоятельной научно-исследовательской деятельности.	Стабильно проявляемые навыки успешного применения современных методов в самостоятельной научно-исследовательской деятельности.
		Владение навыком разработки инструментария исследования.	Слабо развитые навыки разработки инструментария исследования.	Стабильно проявляемые навыки разработки инструментария исследования.	Стабильно проявляемые навыки успешной разработки инструментария исследования.
7	Работа по выполнению практической части исследования	Соответствие плану исследования	Практическая часть исследования выполнена с изменениями, но в соответствии со сформированным планом исследования.	Практическая часть исследования выполнена в соответствии со сформированным планом исследования, но с отдельными замечаниями.	Практическая часть исследования выполнена в полном соответствии со сформированным планом исследования.
		Уровень оформления результатов исследования	Средний уровень оформления результатов исследования, навыков систематизации и представления фактической информации.	Хороший уровень оформления результатов исследования, навык систематизации и представления фактической информации.	Высокий уровень оформления результатов исследования, навык систематизации и представления фактической информации.