



ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(СПбГУ)

П Р И К А З

22.11.2024

№ 15871/1

О методическом обеспечении
государственной итоговой аттестации в
2025 году (МК.3009.*)

В соответствии с Правилами обучения по программам высшего образования программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, программам ординатуры реализуемыми в Санкт-Петербургском государственном университете, утвержденными приказом от 30.08.2018 № 8577/1 (с последующими изменениями и дополнениями), приказом от 03.07.2018 № 6616/1 «Об утверждении форм программ государственной итоговой аттестации» (с последующими изменениями и дополнениями) и в целях методического обеспечения государственной итоговой аттестации по основным образовательным программам в 2025 году

ПРИКАЗЫВАЮ:

1. Утвердить программу государственной итоговой аттестации в форме государственного экзамена по основной образовательной программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре МК.3009.* «Физика полимеров и биополимеров» направления 04.06.01 «Химические науки» (Приложение № 1).
2. Утвердить программу государственной итоговой аттестации в форме выпускной квалификационной работы по основной образовательной программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре МК.3009.* «Физика полимеров и биополимеров» направления 04.06.01 «Химические науки» (Приложение № 2).
3. И.о. начальника Управления маркетинга и медиакоммуникаций Огородниковой П. В. обеспечить размещение настоящего приказа на сайте СПбГУ в разделе «Методическое обеспечение государственной итоговой аттестации в 2025 году» (<https://edu.spbu.ru/gia/16-normativnye-akty/443-metodicheskoe-obespechenie-gosudarstvennoj-itogovoj-attestatsii-v-2025-godu.html>) не позднее одного рабочего дня с даты издания настоящего приказа.
4. За разъяснением содержания настоящего приказа обращаться посредством сервиса «Виртуальная приемная» на сайте СПбГУ к заместителю первого проректора по стратегическому развитию и партнерству - начальнику Управления образовательных программ.

5. Предложения по изменению и/или дополнению настоящего приказа направлять на адрес электронной почты org@spbu.ru.

6. Контроль за исполнением настоящего приказа оставляю за собой.

Основание: протокол заседания учебно-методической комиссии по УГСН 04.00.00 Химические науки от 27.09.2024 № 05/2.1/03-03-8.

Заместитель первого проректора
по стратегическому развитию
и партнерству – начальник
Управления образовательных программ



М. А. Соловьева

Приложение № 1

УТВЕРЖДЕНА

приказом от 22.11.2024 № 1584/1

**Программа государственной итоговой аттестации
в форме государственного экзамена
по основной образовательной программе подготовки научно-педагогических кадров
в аспирантуре МК.3009.* «Физика полимеров и биополимеров»
по направлению подготовки 04.06.01 «Химические науки»
уровень образования «Подготовка кадров высшей квалификации»**

1. Общие положения

1.1. Государственный экзамен в соответствии с требованиями действующего образовательного стандарта проводится для проверки выполнения государственных требований к уровню и содержанию подготовки выпускников и уровня их подготовленности к решению как теоретических, так и практических профессиональных задач.

1.2. Целью государственного экзамена является определение уровня подготовленности выпускников и проверка сформированности компетенций, предусмотренных учебным планом основной образовательной программы в соответствии с требованиями действующего образовательного стандарта.

1.3. Объем государственной итоговой аттестации, учебный период и сроки государственной итоговой аттестации указаны в актуальном учебном плане и календарном учебном графике.

1.4. Язык проведения государственного экзамена: русский.

**2. Перечень примерных вопросов, выносимых на государственный экзамен,
оценочные средства (виды и примеры контрольных заданий)**

2.1. Перечень примерных вопросов, выносимых на государственный экзамен:

1. Реакции получения олигомеров и высокомолекулярных соединений. Полимеризация и сополимеризация: радикальная, катионная, анионная и ионно-координационная, особенности указанных полимеризационных процессов. Полимеризация в растворе, в массе, в суспензии, в эмульсии, в твердой фазе. Термодинамика полимеризационных процессов.

2. Идеальные полимеры. Гибкость цепной молекулы. Модель свободных блужданий без самопересечений. Свободно-сочлененная цепь Куна. Гауссовы цепи. Функция распределения по длинам вектора h , соединяющего концы цепи, в ансамбле молекул.

3. Энтропийная природа упругости макромолекул. Форма и размеры молекулярного клубка. Цепь с фиксированным валентным углом. Формула Эйринга.

4. Характер неидеальности растворов полимеров. Вычисление энтропии смешения. Теплота и свободная энергия смешения. Химический потенциал растворителя. Осмотическое давление раствора.

5. Поступательное трение жестких сплошных частиц. Влияние размеров и асимметрии формы частиц на коэффициент их поступательного трения.

6. Ориентация асимметричных молекул в потоке и зависимость вязкости от напряжения сдвига.

7. Ориентация асимметричных молекул в потоке. Функция распределения. Угол преимущественной ориентации в потоке и его связь с вращательной подвижностью молекул. Ориентация молекул и величина двойного лучепреломления в потоке. Время релаксации ориентации.

8. Проницаемость полимеров. Газопроницаемость полимеров. Диффузия в полимерах. Сорбция газов и паров. Ионный обмен. Селективная проницаемость полимерных материалов, методы определения.

9. Эффект Керра в растворах полимеров как метод исследования их структурных, конформационных и кинетических свойств.

10. Оптический эффект Керра. Нелинейная поляризация среды. Поляризуемость и гиперполяризуемость. Основные характеристики нелинейно-оптических свойств материалов. Методы измерения оптического эффекта Керра. Применение соединений с высокими показателями нелинейной восприимчивости.

11. Спектры поглощения.

12. Электронное строение и поглощение света веществом.

13. Закон Ламберта–Бугера–Бэра и его практическое использование.

14. Третичная структура белков. Структурные домены. Нативная структура белков. Денатурация и ренатурация. Фолдинг и стабильность белковых молекул.

15. Константа диссоциации. Уравнение Хендерсона-Хассельбаха. Титрование слабых кислот. Буферные растворы.

16. Уровни структурной организации нуклеиновых кислот. Формы вторичной структуры НК.

17. Функции нуклеиновых кислот в организме.

18. Методы исследования НК: электрофоретическое разделение.

2.2. Государственный экзамен может включать следующие виды контрольных заданий. Контрольные задания государственного экзамена представляют собой письменные задания в рамках тем, изложенных в п.2.1. Билет состоит из трех вопросов. На каждый из трех вопросов обучающимся должны быть даны развернутые письменные ответы.

2.3. Примеры контрольных заданий:

Билет 1

1) Энтропийная природа упругости макромолекул. Форма и размеры молекулярного клубка. Цепь с фиксированным валентным углом. Формула Эйринга.

2) Эффект Керра в растворах полимеров как метод исследования их структурных, конформационных и кинетических свойств.

3) Закон Ламберта–Бугера–Бэра и его практическое использование.

Билет 4

1. Идеальные полимеры. Гибкость цепной молекулы. Модель свободных блужданий без самопересечений. Свободно-сочлененная цепь Куна. Гауссовы цепи. Функция распределения по длинам вектора h , соединяющего концы цепи, в ансамбле молекул.

2. Поступательное трение жестких сплошных частиц. Влияние размеров и асимметрии формы частиц на коэффициент их поступательного трения.

3. Уровни структурной организации нуклеиновых кислот. Формы вторичной структуры НК.

3. Рекомендации обучающимся по подготовке к государственному экзамену, перечень литературы для подготовки к государственному экзамену

3.1. Рекомендации обучающимся по подготовке к государственному экзамену:

- Основной акцент по освоению дисциплины делается на самостоятельную работу обучающихся.

- Обучающийся самостоятельно готовится к экзамену, используя для подготовки материалы, приведенные в списке литературы.

- Роль преподавателя в организации самостоятельной работы состоит в координации действий обучающихся в освоении дисциплины, в методическом и организационном обеспечении учебного процесса.

- Взаимодействие между преподавателем и студентом осуществляется в форме консультаций.

3.2. Перечень литературы и электронных библиотечно-информационных ресурсов для подготовки к государственному экзамену:

3.2.1. Список литературы:

1. Стрелихеев А.А., Деревницкая В.А., Слонимский Г.Л. Основы химии высокомолекулярных соединений. М.: Химия, 1976.

2. Шур А.М. Высокомолекулярные соединения. М.: Высш. шк., 1981.

3. Тагер А.А. Физико-химия полимеров. М.: Химия, 1978.

4. Виноградова С.В., Васнев В.А., Поликонденсационные процессы и полимеры. М.: Наука, 2000.

5. Помогайло А.Д., Розенберг А.С., Уфлянд И.Е. Наночастицы металлов в полимерах. М.: Химия, 2000.

6. Тугов И.И., Кострыкина Г.И. Химия и физика полимеров. М.: Химия, 1989.

7. Федтке М. Химические реакции полимеров. М.: Химия, 1989.

8. Платэ Н.А., Васильев А.Е. Физиологически активные полимеры. М.: Химия, 1986.

9. Хохлов А.Р., Кучанов С.И. Лекции по физической химии полимеров. М.: Мир, 2000.

10. Практикум по химии и физике полимеров / Под ред. В.Ф. Куренкова. М. Химия, 1995.

11. Гуль В.Е., Кулезнев В.Н. Структура и механические свойства полимеров. М.: Высш. шк., 1979.

12. Годовский Ю.К. Теплофизика полимеров. М.: Химия, 1982.

13. Нильсен Л. Механические свойства полимеров и полимерных композиций. М.: Химия.1978.

14. Драго Р. Физические методы в химии. Т. 1, 2. М.: Мир, 1981.

15. Гросберг А.Ю., Хохлов А.Р. Статистическая физика макромолекул. М.: Наука, 1989.

16. В.Н. Цветков, В.Е. Эскин, С.Я. Френкель Структура макромолекул в растворах. Наука. 1964 г.

17. В.Н. Цветков Жесткоцепные полимерные молекулы. Наука. 1986 г

18. Гросберг А.Ю., Хохлов А.Р. Полимеры и биополимеры с точки зрения физики. Изд.2, 2014. 304 с.
19. В.И. Кленин, И.В. Федусенко Высокомолекулярные соединения:– СПб.: Издательство «Лань», 2013. – 512 с. ЭБС Лань
20. Промышленные полимерные композиционные материалы / Под ред. М. Ричардсона. М.: Химия, 1980.
21. Принципы создания композиционных полимерных материалов / С.А. Вольфсон, А.А. Берлин, В.Г. Ошмян, Н.С. Ениколопов. М.: Химия, 1990.
22. Клеман М., Лаврентович О.Д. Основы физики частично упорядоченных сред. Жидкие кристаллы, коллоиды, фрактальные структуры, полимеры и биологические объекты. М., Физматлит, 2007, 680 с.
23. Вукс М.Ф. Электрические и оптические свойства молекул и конденсированных сред. - Л.: Изд-во Ленинградского университета, 1984. - 334 с.
24. Де Жен П. Идеи скейлинга в физике полимеров. М.: Мир. 1982.
25. А.Б. Рубин. Биофизика, в 2-х томах М., Наука, 2004.
26. М.В. Волькенштейн. Биофизика, (Серия «Классическая учебная литература по физике») Изд-во «Лань», Санкт-Петербург-Москва-Краснодар, 2008. ЭБС Лань
27. А.В. Финкельштейн, О.Б. Птицын. Физика белка. Москва, КДУ, 2012.
28. Нельсон Д., Кокс М. Основы биохимии Ленинджера. В 3-х томах. Бином. Лаборатория знаний. (Т.1 – 2011 г, ISBN 978-5-94774-365-4; Т.2 – 2014 г, ISBN 978-5-94774-366-1; Т.3 – 2015 г, ISBN 978-5-94774-367-8)
29. Альбертс Б., Джонсон А., Льюис Д., Рэфф М., Робертс К., Уолтер П. Молекулярная биология клетки. Учебник. В 3 томах. Переводчики: А. Дьяконова, А. Дюба, А. Светлов, О. Карлова. Издательство: Регулярная и хаотическая динамика, Институт компьютерных исследований, 2013 г.
30. Уилсон К., Уолкер Дж. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии. 2-е изд. Изд-во: Бином. Лаборатория знаний, 2015.

3.2.2. Перечень электронных библиотечно-информационных ресурсов:

3.2.2.1. ЭБС в доступе СПбГУ:

- ЭБС Лань: <http://cufts.library.spbu.ru/CRDB/SPBGU/resource/189>
- ЭБС «Консультант студента»: <http://cufts.library.spbu.ru/CRDB/SPBGU/resource/252>
- ЭБС «Юрайт»: <http://cufts.library.spbu.ru/CRDB/SPBGU/resource/306>
- ЭБС Znanium.com: <http://cufts.library.spbu.ru/CRDB/SPBGU/resource/251>

3.2.2.2. Электронный каталог библиотеки:

<http://ecat.library.spbu.ru/?id=EC>

3.2.2.3. Цифровая коллекция библиотеки в Архиве открытого доступа Санкт-Петербургского государственного университета (Репозиторий СПбГУ):

<https://dspace.spbu.ru/handle/11701/2135>

3.2.3. Перечни электронных ресурсов в доступе СПбГУ (по предметным областям):

- Химия: <http://cufts.library.spbu.ru/CRDB/SPBGU/browse?subject=5>

4. Методика и критерии оценки государственного экзамена

4.1. Форма проведения государственного экзамена:

- Устная Письменная Устно-письменная С применением компьютера

4.2. Продолжительность государственного экзамена:

На подготовку ответа аспиранту дается не более 2 часов (астрономических).

4.3. Методика и критерии оценки государственного экзамена:

Критерии оценивания экзамена:

- знание определений, математических понятий, формулировок и доказательств утверждений;
- знание фактического материала;
- владение необходимым математическим аппаратом;
- умение применять имеющиеся теоретические знания при решении задач;
- критическое и самостоятельное изложение материала;
- способность отвечать на дополнительные вопросы по программе экзамена.

Система оценивания государственного экзамена:

Оценка «отлично» выставляется в том случае, если:

- дан исчерпывающий ответ на поставленные вопросы билета;
- даны ответы на дополнительные вопросы;
- продемонстрировано наличие глубоких знаний в рамках программы экзамена;
- безошибочно использован математический аппарат;
- решены поставленные задачи.

Оценка «хорошо»:

- дан достаточно полный ответ на поставленные вопросы билета;
- даны ответы на большую часть дополнительных вопросов;
- продемонстрировано наличие полных знаний в рамках программы экзамена;
- в целом верно использован математический аппарат;
- поставленные задачи решены частично.

Оценка «удовлетворительно»:

- дан ответ на поставленные вопросы билета;
- даны ответы на отдельные дополнительные вопросы;
- продемонстрировано наличие знаний в рамках программы экзамена;
- использование математического аппарата содержит неточности;
- поставленные задачи решены лишь в целом.

Оценка «неудовлетворительно»:

- не дан ответ на поставленные вопросы билета;
- не даны ответы ни на один дополнительный вопрос;
- продемонстрирована недостаточность знаний в рамках программы экзамена;
- использование математического аппарата содержит грубые ошибки;
- поставленные задачи не решены.

Общая оценка за экзамен выставляется по следующим правилам. Оценка «отлично» выставляется в случае, если ответы на все вопросы оценены на отлично, либо один вопрос оценен на «хорошо». Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если имеется хотя бы одна оценка «неудовлетворительно» за ответ на один из вопросов. Оценка «удовлетворительно» выставляется, если имеется более двух оценок удовлетворительно. В остальных случаях выставляется оценка «хорошо».

5. Процедура проведения государственного экзамена

5.1. Государственная итоговая аттестация для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

5.2. Проведение государственного экзамена осуществляется в соответствии с Правилами обучения по программам высшего образования - программам подготовки

научно-педагогических кадров в аспирантуре, программам ординатуры, реализуемым в Санкт-Петербургском государственном университете, утвержденными приказом от 30.08.2018 № 8577/1 (с последующими изменениями и дополнениями).

5.3. В ситуации крайней необходимости в целях защиты жизни и здоровья обучающихся, научно-педагогических работников и сотрудников, обеспечивающих проведение государственной итоговой аттестации, по решению уполномоченного должностного лица государственная итоговая аттестация может проводиться исключительно с применением дистанционных технологий.

Приложение № 2

УТВЕРЖДЕНА

приказом от 22.11 № 13871/1
2024

**Программа государственной итоговой аттестации
в форме защиты выпускной квалификационной работы
по основной образовательной программе подготовки научно-педагогических кадров
в аспирантуре МК.3009.* «Физика полимеров и биополимеров»
по направлению подготовки 04.06.01 «Химические науки»
уровень образования «Подготовка кадров высшей квалификации»**

1. Общие положения

1.1. Выпускная квалификационная работа (далее – ВКР) представляет собой научно-квалификационную работу, в которой содержится решение задачи, имеющей существенное значение для соответствующей отрасли знаний, либо в которой изложены научно-обоснованные технические, технологические или иные решения и разработки, имеющие существенное значение.

1.2. ВКР является самостоятельным исследованием обучающегося, выполненным под руководством назначенного ему научного руководителя, в соответствии с установленными требованиями. ВКР может быть представлена в виде научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации).

1.3. Требования к научному докладу, порядок его подготовки и представления и критерии его оценки определяются программой государственной итоговой аттестации с учетом «ГОСТ Р 7.0.11-2011. Национальный стандарт Российской Федерации. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления» (утв. и введен в действие Приказом Росстандарта от 13.12.2011 № 811-ст).

1.4. Объем государственной итоговой аттестации, учебный период и сроки государственной итоговой аттестации указаны в актуальном учебном плане и календарном учебном графике.

1.5. Язык подготовки и защиты ВКР: язык реализации образовательной программы.

2. Требования к структуре и содержанию ВКР

2.1. Структура ВКР.

ВКР должна содержать титульный лист, содержание, введение, обзор литературы, экспериментальную часть, обсуждение результатов, выводы и список цитированной литературы. При необходимости в структуру ВКР вводятся перечень условных обозначений (после содержания), благодарности (после выводов) и приложения (в самом конце работы).

2.2. Содержание ВКР.

Титульный лист ВКР оформляется в соответствии с формой титульного листа утвержденной приказом проректора по учебно-методической работе от 03.07.2018 № 6616/1 «Об утверждении формы программы государственной итоговой аттестации».

Содержание включает перечень всех разделов выпускной работы, исключая титульный лист, с указанием номера страницы, на котором размещается их начало.

Перечень условных обозначений рекомендуется приводить в том случае, если количество вводимых сокращений превышает 10. Наличие перечня не отменяет необходимость расшифровки вводимых обозначений при первом их употреблении.

Во **Введении** должна быть кратко изложена актуальность работы, чётко сформулирована её основная цель.

Обзор литературы. В этом разделе обучающийся должен развёрнуто показать актуальность ВКР, осветить результаты исследований, сделанных в этой области. На основании обзора литературы должны быть сформулированы цели и задачи ВКР.

Экспериментальная часть содержит сведения об использованных в работе приборах, средствах измерений, вспомогательном оборудовании, химических веществах, их физико-химических характеристиках, методах и методиках, использованных для аттестации и исследования объектов ВКР, включая алгоритмы и процедуры расчёта/моделирования, описание модели и её основных параметров, а также сведения о процедуре разработки модели и использованном программном обеспечении. Особенно подробного описания требуют оригинальные методики, различные их модификации, предложенные автором или сотрудниками лаборатории, в которой выполнялась ВКР. В этом разделе также должны быть описаны использованные методы обработки экспериментальных данных и приведены способы оценки их погрешностей.

Раздел **Обсуждение результатов** должен содержать полученные результаты, при необходимости статистически обработанные, и сопровождаться их анализом.

Выводы должны иметь реферативный (содержательный), а не аннотационный (декларативный) характер.

Список цитированной литературы содержит пронумерованный перечень использованных при выполнении работы литературных источников в порядке их появления в тексте работы.

Благодарности. В этом разделе могут быть указаны ФИО и должности сотрудников Университета и сторонних организаций, которые, по мнению автора, оказали значительную помощь при подготовке ВКР. Обязательным является упоминание об использовании оборудования образовательных и научных ресурсных центров СПбГУ.

Приложения могут содержать материалы (таблицы и иллюстрации, для теоретических ВКР – блок-схемы, программный код, алгоритмы программ), наличие которых демонстрирует объём полученных в ходе выполнения работы экспериментальных результатов (например, показывает воспроизводимость свойств синтезированных соединений), однако не должны повторять материал, изложенный в разделе **Обсуждение Результатов**.

Общий объём основного текста ВКР (без списка цитированной литературы и приложений) рекомендуется не менее 60 страниц.

3. Требования к порядку выполнения и оформления ВКР

3.1. Работа над ВКР.

3.1.1. Работа над ВКР проводится согласно учебному плану основной образовательной программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре МК.3009.* «Физика полимеров и биополимеров» по направлению 04.06.01 «Химические науки».

3.1.2. Требованием при подготовке ВКР в соответствии с общепринятыми этическими и правовыми нормами является добросовестное цитирование. Выполнение данного требования отражается в отзыве научного руководителя ВКР на основании

результатов проверки ВКР на объем заимствования, в т.ч. содержательного выявления неправомочных заимствований.

3.1.3. Выполнение ВКР проводится с привлечением мощностей Научного парка СПбГУ и/или сторонних организаций. С марта по май работы, связанные с выполнением ВКР, имеют первоочередное право на использование оборудования ресурсных центров Научного парка СПбГУ.

3.2. Оформление ВКР.

3.2.1. Общие требования.

При оформлении ВКР рекомендуется соблюдать следующие требования:

- основной текст набирается шрифтом Times New Roman кеглем 13, строчным, без выделения, с выравниванием по ширине;
- абзацный отступ должен быть одинаковым и равен по всему тексту 1,27 см;
- строки разделяются полуторным интервалом;
- поля страницы: верхнее и нижнее - 20 мм, левое - 30 мм, правое - 10 мм;
- каждый раздел начинается с новой страницы, подразделы на новые страницы не выносят;
- для акцентирования внимания на разделах, подразделах, пунктах и подпунктах разрешается использование полужирного шрифта и курсива;
- допускается использование цветных фотоснимков, таблиц и рисунков;
- введение и выводы не нумеруются.

Основную часть работы следует делить на разделы и подразделы, разрешается вводить пункты и подпункты, при этом:

- разделы должны иметь порядковую нумерацию в пределах всего текста, за исключением приложений;
- нумеровать разделы, подразделы и пункты следует арабскими цифрами;
- номера подраздела включает номер раздела и порядковый номер подраздела, разделенные точкой;
- номер пункта включает номер раздела, номер подраздела и порядковый номер пункта, разделённые точкой;
- подпункты обозначаются буквами латинского алфавита, начиная с первой;
- после номера раздела, подраздела и пункта, а также обозначения подпункта в тексте точку не ставят;
- разделы и подразделы должны иметь заголовки;
- заголовки разделов и подразделов следует печатать с абзацного отступа с прописной буквы без точки в конце, не подчеркивая;
- если заголовок раздела или подраздела состоит из двух предложений, их разделяют точкой;
- переносы слов в заголовках разделов и подразделов не допускаются.

Нумерация страниц текстовых документов:

- страницы работ следует нумеровать арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту работ;
- титульный лист включают в общую нумерацию страниц работ;
- номер страницы на титульном листе не проставляют;
- номер страницы проставляют в центре нижней или верхней части листа без точки.

Нумерация уравнений по тексту должна быть сквозной.

3.2.2. Иллюстрации.

Иллюстрации (чертежи, графики, схемы, компьютерные распечатки, диаграммы, фотоснимки) следует располагать в ВКР непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице.

Все иллюстрации обозначают как рисунки. Желательно предоставление иллюстраций в компьютерном исполнении, в том числе и цветных. На все иллюстрации должны быть даны ссылки в тексте работы. Каждый рисунок должен быть пронумерован и иметь подпись.

Иллюстрации, за исключением иллюстрации приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией. Допускается нумеровать иллюстрации в пределах раздела. В этом случае номер иллюстрации состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделённых точкой, например, Рисунок 1.1.

В случае использования ранее опубликованных иллюстраций необходимо наличие ссылки на первоисточник. Иллюстрации каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения, например, Рисунок А.3.

3.2.3. Таблицы.

Таблицу следует располагать непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые, или на следующей странице.

Каждая таблица должна иметь название, которое располагают над таблицей. На все таблицы должны быть ссылки в работе.

Таблицы, за исключением таблиц приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией. Допускается нумеровать таблицы в пределах раздела. В этом случае номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы, разделённые точкой.

Таблицы каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения.

Упоминание в тексте ВКР таблиц и рисунков осуществляют с использованием общепринятых сокращений табл. и рис., например, рис. 2.1 или табл. 6.

3.2.4. Ссылки.

Ссылки на использованные источники следует указывать порядковым номером библиографического описания источника в списке использованных источников.

Порядковый номер ссылки заключают в квадратные скобки.

Нумерация ссылок ведётся арабскими цифрами в порядке приведения ссылок в тексте ВКР независимо от деления текста на разделы.

3.2.5. Список использованных источников.

Сведения об источниках следует располагать в порядке появления ссылок на источники в тексте, нумеровать арабскими цифрами и печатать с абзацного отступа. В качестве примера оформления ссылок рекомендуется использовать Правила для авторов, публикующихся в научных журналах, например, *J. Am. Chem. Soc.*; *J. Phys. Chem. A*; *Успехи химии*.

3.2.6. Приложения.

Приложение оформляют как продолжение данного документа на последующих его листах, которые имеют общую с остальной частью документа сквозную нумерацию страниц. В тексте работы на все приложения должны быть даны ссылки. Приложения располагают в порядке ссылок на них в тексте отчёта.

Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху посередине страницы слова «Приложение», его обозначения (заглавные буквы русского

алфавита, начиная с А). Приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично относительно текста с прописной буквы отдельной строкой.

3.2.7. Язык оформления ВКР.

Для иностранных обучающихся основной образовательной программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре МК.3009.* «Физика полимеров и биополимеров» допускается оформление ВКР на английском языке (один из языков реализации образовательной программы).

3.3. В ходе выполнения ВКР допускается использование инструментов / элементов / средств искусственного интеллекта / нейросетей при соблюдении следующих условий:

3.3.1. в ВКР изложена целесообразность и аргументированное обоснование использования инструментов / элементов / средств искусственного интеллекта / нейросетей;

3.3.2. инструменты / элементы / средства искусственного интеллекта / нейросетей выступают в качестве вспомогательного инструмента для получения промежуточных результатов исследования, в частности для автоматизированного поиска и подбора используемых источников информации, сбора, обобщения, систематизации и стандартной обработки больших массивов данных, для составления диаграмм, схем, графиков, таблиц, библиографических списков и указателей, создания и технической обработки графических изображений, иллюстраций, моделей;

3.3.3. результаты, полученные с использованием инструментов / элементов / средств искусственного интеллекта / нейросетей, подвергнуты обучающимся проверке на достоверность, самостоятельной обработке, анализу, оценке и авторской переработке с целью включения их в ВКР с осуществлением личного творческого вклада в результаты исследования.

При оформлении ВКР факт использования инструментов / элементов / средств искусственного интеллекта / нейросетей фиксируется с указанием наименования конкретных инструментов / элементов / средств искусственного интеллекта / нейросетей, ссылки на них в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», описания методик и протоколов работы с ними, сформулированных в их адрес заданий и полученных с их помощью результатов, а также частей ВКР, в которых они нашли отражение.

4. Методика и критерии оценки ВКР

4.1. Вид ВКР: (научно-квалификационная работа или научный доклад об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы).

4.2. Продолжительность защиты ВКР: рекомендованное время – 45 минут.

4.3. Методика и критерии оценки ВКР / научного доклада:

Результаты работы над ВКР и ее защита определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно». Государственная экзаменационная комиссия (ГЭК) оценивает ВКР на основании следующих единых критериев:

- объём и качество экспериментальной и/или теоретической работы выпускника, степень достижения целей ВКР;
- актуальность работы, степень научной новизны;
- научная грамотность текста ВКР и её оформление;
- устный доклад/презентация по результатам ВКР (обязательным является включение в доклад информации о педагогической практике за все время обучения);

- защита основных положений, вытекающих из результатов ВКР, и подтверждение компетенций выпускника.

Оценка «отлично» выставляется в том случае, если:

- проделан большой объём экспериментальной и/или теоретической работы, экспериментальные данные и методики расчётов не вызывают сомнения в их надёжности, а полученные результаты – в их новизне и качестве;
- работа содержит библиографический анализ современного состояния решаемой проблемы, результаты работы грамотно и логично изложены и оформлены в соответствии с установленными правилами, а выводы адекватно отражают основной итог работы;
- в докладе ясно, логично и чётко, в течение установленного времени сформулированы цель и задачи ВКР, обоснован выбор объектов и методов исследования, изложены главные результаты и сформулированы основные выводы работы;
- выпускник чётко и по существу отвечал на все вопросы членов ГЭК, аргументировано защищал свою точку зрения, использовал знания, полученные при освоении компетенций и изучении состояния проблем ВКР, демонстрировал способность вести научную дискуссию по теме ВКР.

Оценка «хорошо» выставляется в том случае, если:

- проделана экспериментальная и/или теоретическая работа в объёме, достаточном, для подтверждения сделанных выводов;
- работа содержит библиографические сведения о решаемой проблеме, результаты работы грамотно изложены и оформлены в соответствии с установленными правилами, а выводы адекватно отражают основной итог работы;
- в докладе в течение установленного времени сформулированы цель и задачи ВКР, обоснован выбор объектов и методов исследования, изложены главные результаты и сформулированы основные выводы работы;
- выпускник не вполне аргументированно отвечал на вопросы членов ГЭК, используя знания, полученные при освоении компетенций и изучении состояния проблем ВКР.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в том случае, если:

- проделана экспериментальная и/или теоретическая работа для подтверждения сделанных выводов, но экспериментальные данные и методики расчётов вызывают определенные сомнения, а полученные результаты не отличаются новизной;
- работа содержит некоторые библиографические сведения состояния решаемой проблемы, не позволяющие оценить актуальность решаемой проблемы, результаты работы изложены и оформлены в соответствии с установленными правилами, но выводы лишь частично отражают основной итог работы;
- в докладе отсутствовали чётко сформулированные цель и задачи ВКР, не достаточно обоснован выбор объектов и методов исследования, часть результатов и выводов работы вызывают обоснованные сомнения членов ГЭК;
- выпускник недостаточно аргументированно отвечал на вопросы членов ГЭК, не смог в полном объёме продемонстрировать знания, полученные при освоении компетенций и изучении состояния проблем ВКР.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в том случае, если:

- проделанная экспериментальная и/или теоретическая работа не соответствует по объёму и по качеству поставленным главной цели и задачам, экспериментальные данные и методики расчётов вызывают серьезные сомнения в их надёжности, а полученные результаты – в их новизне и качестве;

- работа содержит библиографический анализ состояния решаемой проблемы, не позволяющий оценить актуальность решаемой проблемы, результаты работы изложены и оформлены с нарушениями установленных правил, а выводы неадекватно отражают основной итог работы;
- в докладе отсутствовали чётко сформулированные цель и задачи ВКР, не обоснован выбор объектов и методов исследования, выводы работы не соответствуют результатам работы или не являются значимыми;
- выпускник неудовлетворительно отвечал на вопросы членов ГЭК, не смог продемонстрировать знания, полученные при освоении компетенций и изучении состояния проблем ВКР.

Окончательная оценка представляет собой усреднённую величину, включающую в себя оценки всех членов ГЭК по перечисленным выше критериям.

5. Процедура защиты ВКР

5.1. ВКР/научный доклад подлежит размещению обучающимся в системе информационной поддержки образовательного процесса в порядке, предусмотренном соответствующим регламентом, в соответствии с Правилами обучения по программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, программам ординатуры, реализуемым в Санкт-Петербургском государственном университете, утвержденными приказом от 30.08.2018 № 8577/1 (с последующими изменениями и дополнениями).

5.2. Государственная итоговая аттестация для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

5.3. Защита ВКР осуществляется в соответствии с Правилами обучения по программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, программам ординатуры, реализуемым в Санкт-Петербургском государственном университете, утвержденными приказом от 30.08.2018 № 8577/1 (с последующими изменениями и дополнениями).

5.4. В ситуации крайней необходимости в целях защиты жизни и здоровья обучающихся, научно-педагогических работников и сотрудников, обеспечивающих проведение государственной итоговой аттестации, по решению уполномоченного должностного лица государственная итоговая аттестация может проводиться исключительно с применением дистанционных технологий.

Форма титульного листа выпускной квалификационной работы

Санкт-Петербургский государственный университет

ФАМИЛИЯ Имя Отчество**Выпускная квалификационная работа*****Название***

Уровень образования: подготовка научно-педагогических кадров в аспирантуре

Направление *04.06.01 «Химические науки»*Основная образовательная программа *МК.3009.* «Физика полимеров и биополимеров»*

Профиль (направленность) _____

Научный руководитель:
должность, структурное
подразделение, ученая степень,
ученое звание, ФИОРецензент:
должность, структурное
подразделение/ организация,
ученая степень, ученое звание
(при наличии), ФИО

Санкт-Петербург

2025