

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор, проректор по
УР
_____ А.Е. Рудин

«30» июня 2020 года

Б4

(Индекс)

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Кафедра: **44** Теоретической и прикладной химии
Код Наименование кафедры

Направление подготовки: 04.06.01 Химические науки
Направленность программы: Физическая химия
Уровень образования: подготовка кадров высшей квалификации

План учебного процесса

Составляющие государственной итоговой аттестации	Трудоемкость		Номер семестра	
	ЗЕТ	часы	Очное обучение	Заочное обучение
Государственный экзамен	3	108	8	10
Подготовка научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)	6	216	8	10

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по соответствующему направлению подготовки

Кафедра разработчик

Кафедра теоретической и прикладной химии

(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой
Т и ПХ:

Новоселов Н.П.

(Ф.И.О. заведующего, подпись)

Согласовано

Методический отдел:

(Ф.И.О. сотрудника отдела, подпись, дата)

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Цель государственной итоговой аттестации

Определить соответствие результатов освоения образовательной программы (компетенций) выпускников требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования и подтвердить их способность и готовность использовать знания, умения и (или) практический опыт в профессиональной деятельности.

1.2. Задачи государственной итоговой аттестации

Выявить соответствие подготовки и качества выпускников федеральному государственному образовательному стандарту высшего образования в части требований к минимуму содержания по направлению «Химические науки» и дополнительным требованиям образовательного учреждения по направленности программы «Физическая химия» и готовность выпускника к профессиональной деятельности в решении конкретных задач, а также способность ориентироваться в специальной литературе.

1.3. Перечень компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы

Код компетенции	Формулировка компетенций и результатов обучения	Показатели оценивания компетенций	Элемент ГИА
УК-1	способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию собственных идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях		
Планируемые результаты обучения Знать: 1) Современное состояние исследований в области химической термодинамики растворов, фазовых равновесий и характер межчастичных взаимодействий		Охват литературных данных по выбранной тематике	Научный доклад об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)
Уметь: 1) Рассчитывать термодинамические потенциалы, межчастичных взаимодействий, характер образования координационной и сольватной сферы в растворах		Проводить анализ полученных данных и сопоставлять с литературными данными по используемым в работе методам	Научный доклад об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)
Владеть: 1) Методами расчета термодинамических потенциалов, представлением диаграмм состояния для многокомпонентных систем		Обобщением полученных экспериментальных данных с основными физико-химическими сведениями по изучаемым системам	Научный доклад об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)
УК-2	способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки		
Планируемые результаты обучения Знать: 1) Основные этапы развития науки в области физической химии, влияние смежных отраслей на профессиональную		Проводит анализ данных о развитии физической химии, темпы развития в России и за рубежом, основные движущие силы науки в области физической химии	Государственный экзамен
Уметь: 1) Ставить цели и задачи исследований		На основании проработанной литературы, проводит постановку целей	Государственный экзамен

Код компетенции	Формулировка компетенций и результатов обучения	Показатели оценивания компетенций	Элемент ГИА
		и задач исследований	
	Владеть: 1) Навыками проработки литературы по заданной теме	Анализирует литературные источники в области физической химии, подбирает оптимальные методы исследования и синтеза химических соединений	Государственный экзамен
УК-3	готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач		
	Планируемые результаты обучения Знать: 1) Основные речевые обороты, термины, применяемые в профессиональной сфере как на родном, так и на иностранном языках	Отвечает на вопросы по теме исследования, грамотно подбирая термины и определения	Государственный экзамен
	Уметь: 1) Вести переписку с коллегами, в том числе иностранными, проводить совместные исследования в коллективе, составлять статьи по проделанным экспериментам	Публикует статьи с участием других авторов, описывающих результаты коллективной работы	Государственный экзамен
	Владеть: 1) Навыками составления презентаций и опытом выступления на конференциях, в том числе с международным участием	Представляет презентации, стендовые доклады, статьи, тезисы, обзоры по проделанной работе	Государственный экзамен
УК-4	готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках		
	Планируемые результаты обучения Знать: 1) Основные методы научной коммуникации	Отвечает на вопросы с использованием профессиональной лексики	Государственный экзамен
	Уметь: 1) Проводить поиск литературы по теме исследования, в том числе на иностранном языке	Систематизирует литературные данные по теме исследования	Государственный экзамен
	Владеть: 1) Навыками обработки и интерпретации информации в области исследования	Анализирует литературные данные, проводит их классификацию, выбирает основные близкие к теме исследования тезисы	Государственный экзамен
УК-5	способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития		
	Планируемые результаты обучения Знать: 1) Методы математического планирования экспериментальных исследований применительно к изучаемым системам	Излагает приемы статистико-математических методов	Научный доклад об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)
	Уметь: 1) Использовать методы математического планирования и оценки погрешностей применительно к используемым экспериментальным методам	Делает выбор методов математического планирования, конкретно по своей исследовательской работе	Научный доклад об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)
	Владеть: 1) Статистико-математическими навыками для оценки результатов эксперимента	Предоставляет расчеты среднестатистических погрешностей измерений по своей исследовательской работе	Научный доклад об основных результатах подготовленной научно-

Код компетенции	Формулировка компетенций и результатов обучения	Показатели оценивания компетенций	Элемент ГИА
			квалификационной работы (диссертации)
ОПК-1	способностью самостоятельно осуществлять научно исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий		
Планируемые результаты обучения Знать: 1) Конкретные методы исследования систем применительно к их свойствам		Определяет возможности методов для получения достоверной информации о физико-химических свойствах систем	Научный доклад об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)
Уметь: 1) Измерять физико-химические свойства систем в зависимости от поставленной научной задачи		Применяет экспериментальные методики применительно к используемым экспериментальным измерениям	Научный доклад об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)
Владеть: 1) Навыками обобщения полученных данных с учетом современных достижений в физике и химии применительно к изучаемым системам		Использует полученные данные для выявления физико-химических свойств систем по исследовательской работе	Научный доклад об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)
ОПК-2	готовностью организовать работу исследовательского коллектива в области химии и смежных наук		
Планируемые результаты обучения Знать: 1) Современное состояние по выбранному научному направлению применительно к изучению физико-химических свойств систем		Формулирует современное состояние изучаемой проблемы в отечественной и зарубежной литературе	Научный доклад об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)
Уметь: 1) Организовать работу группы сотрудников для выполнения поставленной задачи		Выделяет отдельных сотрудников владеющих экспериментальными методами для получения данных, характеризующих физико-химические свойства систем	Научный доклад об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)
Владеть: 1) Опытom обсуждения полученных данных применительно к изучаемым объектам		Обобщает результаты исследований, проводит коллективное обсуждение, выслушивает мнения	Научный доклад об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)
ОПК-3	готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования		
Планируемые результаты обучения Знать: 1) Новые направления исследований с целью повышения профессиональной компетенции в области физической химии		Перечисляет новые направления в области физической химии	Государственный экзамен

Код компетенции	Формулировка компетенций и результатов обучения	Показатели оценивания компетенций	Элемент ГИА
	Уметь: 1) Использовать профессиональные знания для осуществления преподавательской деятельности в соответствии с ООП «Физическая химия	Анализирует тематику по физической химии, сопоставляет их с общими положениями направления «Химические науки»	Государственный экзамен
	Владеть: 1) Навыками профессионально-личностного самообразования и самосовершенствования для активизации научно-педагогической деятельности	Использует современные научно-исследовательские и образовательные технологии при составлении планов учебных занятий и методических указаний	Государственный экзамен
ПК-1	способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач		
	Планируемые результаты обучения Знать: 1) Современные методы исследований в области физической химии 2) Принципы научной экспертизы, требования к проведению научной экспертизы	Перечисляет и поясняет как развивалась наука в области физической химии, поясняет какие методы исследований применяются в данной области	Государственный экзамен
	Уметь: 1) Проводить комплексные исследования свойств различных химических соединений 2) Умение оформлять документацию 3) Принимать решения	Проводит сравнительную оценку полученных результатов с результатами других ученых	Государственный экзамен
	Владеть: 1) Навыками проведения междисциплинарных исследований в профессиональной области, представлять отчет об экспертизе авторам проекта для получения обратной связи и обеспечения понимания авторами проекта результатов экспертизы	Проводит оценку физико-химических данных, сопоставляя с результатами ученых других лабораторий	Государственный экзамен
ПК-2	способностью и готовностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в профессиональной области с учетом правил соблюдения авторских прав		
	Планируемые результаты обучения Знать: 1) Об объектах, предмете и методах исследования, лабораторной и инструментальной базе, о подходах к решению исследовательских задач	Использует теоретические знания о предмете исследования при составлении плана практических экспериментов и выбора приборной базы.	Научный доклад об основных результатах исследования подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)
	Уметь: 1) Применить достижения науки в совершенствовании исследований химических объектов	Применяет достижения науки в самообучении, трансформирует знания физикой химии на конкретные технологические процессы, проводит необходимые расчеты с использованием современных технических средств и программного обеспечения	Научный доклад об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)
	Владеть: 1) Навыками организации проведения исследований в области физической химии с использованием новых методов	составляет методические пособия и указания, описывающие новейшие методы исследований в области физической химии	Научный доклад об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)
ПК-3	способностью самостоятельно осуществлять научно исследовательскую деятельность в области физической химии с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий		

Код компетенции	Формулировка компетенций и результатов обучения	Показатели оценивания компетенций	Элемент ГИА
	<p>Планируемые результаты обучения</p> <p>Знать:</p> <p>1) Навыки организации проведения исследований в области физической химии</p> <p>2) Требования к защите интеллектуальной собственности</p>	<p>Проводит анализ литературы, готовит методику проведения экспериментов в области исследования химических объектов физико-химическими методами</p>	<p>Научный доклад об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)</p>
	<p>Уметь:</p> <p>1) Проводить исследования, осуществлять необходимые расчеты, обрабатывать полученные результаты, моделировать исследуемые объекты, принимать решения</p>	<p>Проводит экспериментальные исследования в заданной области, моделирует, исследуемые объекты</p>	<p>Научный доклад об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)</p>
	<p>Владеть:</p> <p>1) Навыками устной речи и изложения полученных результатов с обобщением</p> <p>2) Составлять отчеты по реализации научных исследований</p>	<p>Приводит результаты выступлений на конференциях, семинарах, олимпиадах, где представляет свою работу, проводит вводные лекционные занятия</p>	<p>Научный доклад об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)</p>
ПК-4	<p>готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач, представлять результаты, полученные в исследованиях в виде научных отчетов, публикаций и докладов</p>		
	<p>Планируемые результаты обучения</p> <p>Знать:</p> <p>1) Требования к защите интеллектуальной собственности</p> <p>2) Нормативную документацию по взаимодействию с надзорными органами</p>	<p>Проводит выбор тематики с учетом развития данной отрасли, и требований к новизне исследований, оценивает возможность защиты разрабатываемой интеллектуальной собственности</p>	<p>Научный доклад об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)</p>
	<p>Уметь:</p> <p>1) Оценивает с членами рабочей группы результаты исследований</p>	<p>Проводит коллективное обсуждение результатов проделанной работы с коллегами</p>	<p>Научный доклад об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)</p>
	<p>Владеть:</p> <p>1) Навыками анализа и оценки методов использования, Достигать и документировать запланированный результат взаимодействия</p>	<p>Проводит эксперименты по теме исследования, составляет отчеты</p>	<p>Научный доклад об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)</p>
ПК-5	<p>готовность организовать работу исследовательского коллектива в области химии</p>		
	<p>Планируемые результаты обучения</p> <p>Знать:</p> <p>1) Критерии оценки результативности научных исследований и проектов</p>	<p>Проводит систематизацию и анализ полученных результатов, проводит обработку данных с использованием стандартных методов</p>	<p>Научный доклад об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)</p>
	<p>Уметь:</p> <p>1) Формулировать научную проблему, проводить</p>	<p>Проводит анализ литературы по теме</p>	<p>Научный доклад об основных</p>

Код компетенции	Формулировка компетенций и результатов обучения	Показатели оценивания компетенций	Элемент ГИА
	обзор и сравнение методов ее решения 2) Делать обоснованные выводы	исследования, самостоятельно формулирует цели и задачи, ищет пути их решения	результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)
	Владеть: 1) Навыками использования современных инструментальных методов, позволяющих реализовывать результаты исследований, организовывать составление отчетов в установленном порядке	Пользуется современными методами и приборами при решении поставленных задач	Научный доклад об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)
ПК-6	Способность применять современные методы преподавания в соответствии с профилем подготовки		
	Планируемые результаты обучения Знать: 1) Научную терминологию в области химических наук. 2) Требования охраны труда в осваиваемой области профессиональной деятельности	Отвечает на вопросы с использованием профессиональной лексики	Государственный экзамен
	Уметь: 1) Проводить поиск литературы по теме исследования, в том числе на иностранном языке Оценивать проделанную работу и давать рекомендации по ее совершенствованию	Систематизирует литературные данные по теме исследования	Государственный экзамен
	Владеть: 1) Навыками обработки и интерпретации полученных данных 2) Разработкой индивидуального учебного плана подготовки ассистента-стажера на основе программы ассистентуры-стажировки, контролем его выполнения	Анализирует литературные данные, проводит их сопоставление с собственным экспериментом и делает научное обобщение	Государственный экзамен

1.4. Особенности проведения государственной итоговой аттестации для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Особенности проведения государственной итоговой аттестации для лиц с ограниченными возможностями здоровья регламентируются разделом 6 локального нормативного акта СПбГУПТД «Положение о государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре».

1.5. Порядок подачи и рассмотрения апелляций

Процедура апелляции по результатам государственных аттестационных испытаний регламентируется разделом 7 локального нормативного акта СПбГУПТД «Положение о государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре».

2. ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН

2.1. Вид государственного экзамена

По дисциплине Междисциплинарный

2.2. Форма проведения государственного экзамена

Устное собеседование Письменная работа Компьютерное тестирование

2.3. Дисциплины образовательной программы, которые имеют определяющее значение для профессиональной деятельности выпускников и включены в государственный экзамен:

- Физическая химия (УК-5, УК-6, ОПК-1, ОПК-5, ПК-2, ПК-3)
- Физическая химия растворов неэлектролитов (ОПК-1, ОПК-3, ПК-1, ПК-3)

2.4. Критерии оценивания результатов сдачи государственного экзамена

Оценка	Критерии оценки степени сформированности компетенций
Отлично	Обучающийся показывает глубокие исчерпывающие знания всего программного материала, понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов, твердое знание основных положений смежных дисциплин, дает логически последовательные содержательные, полные правильные конкретные ответы на все вопросы экзаменационного билета., свидетельствующие о сформированности компетенций, необходимых выпускнику для успешного применения в области профессиональной деятельности.
Хорошо	Обучающийся показывает правильные, достаточно полные, знания всего программного материала, способен объяснить взаимосвязь основных понятий и положений дисциплин, свидетельствующие о сформированности компетенций, но в ответе на поставленные вопросы имеются отдельные неточности.
Удовлетворительно	Обучающийся показывает знания основного учебного материала в минимальном объеме, предусмотренном программой, знаком с основной литературой, обладает достаточным уровнем сформированности компетенций, но допускает существенные погрешности в ответе на экзамене.
Неудовлетворительно	Обучающийся обнаруживает пробелы в знаниях основного учебного материала, не знаком с рекомендуемой литературой, свидетельствующие о недостаточной сформированности компетенций, необходимых для профессиональной деятельности.

2.5. Содержание государственного экзамена

2.5.1. Перечень вопросов, выносимых на государственный экзамен

№ п/п	Формулировка вопроса
1)	Основные положения классической теории химического строения. Связь строения и свойств молекул.
2)	Общие принципы квантово-механического описания молекулярных систем. Уравнение Шредингера для свободной молекулы. Электронное волновое уравнение.
3)	Распределение электронной плотности в молекулах. Приделы применимости одноэлектронного приближения.
4)	Основные составляющие межмолекулярных взаимодействий. Кластеры атомов и молекул. Супермолекулы и супрамолекулярная химия
5)	Особенности строения поверхности кристаллов и жидкостей. Структура границы раздела конденсируемых фаз. Структура адсорбционных слоев.
6)	Теплота, работа, внутренняя энергия, энтальпия и теплоемкость. Стандартное состояние и стандартные теплоты химических реакций. Зависимость теплового эффекта химической реакции от температуры
7)	Энтропия и ее изменение в обратимых и необратимых процессах. Различные шкалы

	температур
8)	Фундаментальные уравнения Гиббса. Характеристические функции. Энергия Гиббса, энергия Гемгольца. Уравнение Максвелла. Условия равновесия и критерии самопроизвольного протекания процессов
9)	Уравнение Гиббса-Гемгольца. Работа и теплота химического тпроцесса. Химические потенциалы
10)	Способы выражения составов растворов. Идеальные растворы. Давление насыщенного пара жидких растворов, закон Рауля. Неидеальные растворы и их свойства. Метод активности. Коэффициенты активности и их определение
11)	Парциальные и мольные величины, их определение для бинарных систем. Уравнение Гиббса-Дюгема.
12)	Двухкомпонентные системы. Различные диаграммы состояния двухкомпонентных систем. Равновесие жидкость – пар в двухкомпонентных системах. Закон Гиббса-Коновалова. Азиатропные смеси
13)	Основные понятия химической кинетики. Простые и сложные реакции, молекулярность и скорость простой реакции. Способы определения скорости реакции. Кинетические уравнения. Константа скорости и порядок реакции
14)	Цепные реакции. Кинетика неразветвленных и разветвленных цепных реакций. Кинетические особенности разветвленных цепных реакций. Тепловой взрыв
15)	Зависимость скорости химической реакции от температуры. Уравнение Аррениуса. Энергия активации и способы ее определения
16)	Различные типы химических реакций. Мономолекулярные реакции в газах. Бимолекулярные и тримолекулярные реакции
17)	Электрохимические реакции. Двойной электрический слой. Модельные представления о структуре двойного электрического слоя
18)	Классификация каталитических реакций и катализаторов. Теория промежуточных соединений в катализе, принцип энергетического соответствия
19)	Теория Дебая-Хюккеля и ее современное развитие. Предельные законы. Термодинамика ионной сольватации. Изменение структуры жидкости в близи ионов
20)	Термодинамика растворов: функции смешения и избыточные функции. Решеточные теории растворов. Регулярные и атермальные растворы. Жидкие кристаллы

2.5.2. Варианты типовых контрольных заданий на экзамен

№ п/п	Варианты заданий (условия типовых задач, кейсов)	Рекомендации к ответу
1.	Рассчитать тепловой эффект реакции $\text{CO} + 3\text{H}_2 = \text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O}(\text{газ})$ протекающей при $T = 1200 \text{ K}$ и давлении $P = 1,013 \cdot 10^5 \text{ Па}$.	<p>Ответ выполняется в письменном виде. Аспирант формулирует ответ на заданные типовые контрольные задания по теме диссертации в объеме 1,5-2 страницы руконаписного текста.</p> <p>Ответ дается на основе анализа научно-технической информации, с учетом полученных экспериментальных данных, актов апробации результатов (или внедрения).</p>
2.	Определить изменение энтропии при нагревании 0,5 кг воды от $T_1 = 298 \text{ K}$ при $P_1 = 1,0133 \cdot 10^5 \text{ Па}$ до $T_2 = 373 \text{ K}$ при $P_2 = 0,4 \cdot 10^5 \text{ Па}$. Принять, что $C_p^{жс} = C_v^{жс} = 4,187 \cdot 10^3 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{K})$. Удельная теплота испарения $L = 2261 \text{ кДж}/\text{кг}$.	
3.	Рассчитать химическое сродство реакции полимеризации тетрафторэтилена, если тепловой эффект и энтропия полимеризации равны $\Delta H^0 = -155 \text{ кДж}/\text{моль}$, $\Delta S^0 = -112,3 \text{ Дж}/\text{моль} \cdot \text{K}$. Величины отнесены к температуре 298 K. Сделать вывод.	
4.	Термодинамические параметры полимеризации циклопентана $\Delta H_{298(\text{пол})}^0 = -18 \text{ кДж}/\text{моль}$, $\Delta S_{298(\text{пол})} = -52 \text{ Дж}/\text{моль} \cdot \text{K}$. При каком изменении температуры (повышение или понижение) увеличится выход полимера. Вывод подтвердить расчетами констант равновесия при $T = 298 \pm 50 \text{ K}$.	
5.	Определить состав равновесной смеси, полученной при 1200 K из	

	1 моль CH_4 и 1 моль H_2O при $P = 1$ атм. Константа равновесия данной реакции $K_p=871$. $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} = \text{CO} + 3\text{H}_2$	
6.	Рассчитать порядок реакции в газовой фазе, если были определены начальные скорости 2,3 и 10,3 усл.ед. при начальных давлениях 5,4 и 24 атм.	
7.	Определить энергию активации процесса полимеризации циклопропана, если температурный коэффициент скорости реакции оказался равным 3,5 при увеличении температуры с 450 до 460 К.	
8.	Температура замерзания чистого бензола равна 278,5 К, а температура замерзания раствора, содержащего 0,2242 г камфоры в 30,55 г бензола, равна 278,254 К. Криоскопическая константа бензола $K = 5,16$. Определить молекулярную массу камфоры.	
9.	Определить константу равновесия реакции, протекающей самопроизвольно в гальваническом элементе при $T=298$ К. $\text{Zn} \text{ZnSO}_4 \text{KCl} \text{AgCl}, \text{Ag}$	
10.	Определите число степеней свободы в: однокомпонентной трехфазной системе;	
11.	1. $\text{Mg}(\text{OH})_2(\text{кр}) = \text{MgO} + \text{H}_2\text{O}(\text{жид})$; 2. $\text{NH}_4\text{Cl} \leftrightarrow \text{HCl} + \text{NH}_3$, $[\text{NH}_3] = [\text{HCl}]$; 3. He, Ar, Ne; 4. $\text{C}_6\text{H}_6 + 3\text{H}_2 = \text{C}_6\text{H}_{12}$. Какая система является однокомпонентной?	
12.	Для крашения хлопковой ткани использовали краситель общей формулы K_pNa_2 при концентрации $3,5 \cdot 10^3$ моль/1000 г H_2O . Определить среднеионный коэффициент активности K_pNa_2 , если в растворе присутствует NaCl с концентрацией 0,30 моль/1000 г H_2O .	

2.6. Рекомендации обучающимся по подготовке к государственному экзамену

2.6.1. Учебная литература

а) основная учебная литература

1) Переработка волокнообразующих полимеров. Основы реологии полимеров и течение полимеров в каналах [Электронный ресурс]/ В.И. Янков [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Ижевский институт компьютерных исследований, 2008.— 264 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16591.html>.— ЭБС «IPRbooks»

2) Березовчук А.В. Физическая химия. [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.В. Березовчук — Электрон. текстовые данные.— Саратов: Научная книга, 2012.— 159 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/8191.html>.— ЭБС «IPRbooks»

3) Косточко А.В. Прогнозирование совместимости в системе полимер-растворитель [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.В. Косточко, З.Т. Валишина, О.Т. Шипина— Электрон. текстовые данные.— Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2014.— 84 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62247.html>.— ЭБС «IPRbooks»

4) Барсукова Л.Г. Физико-химия и технология полимеров, полимерных композитов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Л.Г. Барсукова, Г.Ю. Вострикова, С.С. Глазков— Электрон. текстовые данные.— Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 146 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30852.html>.— ЭБС «IPRbooks»

б) дополнительная учебная литература

5) Жуков А.Д. Технология теплоизоляционных материалов. Часть 1. Теплоизоляционные материалы. Производство теплоизоляционных материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.Д. Жуков— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2011.— 432 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26866.html>.— ЭБС «IPRbooks»

6) Трескова Н.В. Технология изоляционных и отделочных материалов и изделий. Часть 1. Технология теплоизоляционных материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Н.В. Трескова, А.Э. Бегляров— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2014.— 122 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26161.html>.— ЭБС «IPRbooks»

2.6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для успешного прохождения государственного экзамена

1. Единое окно доступа к информационным ресурсам [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru> .
2. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru> .
3. Электронно-библиотечная система СПбГУПТД [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://publish.sutd.ru/>
4. Научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://cyberleninka.ru>

2.6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы на государственном экзамене

Для обучающихся проводятся предэкзаменационное консультирование (лекции-консультации) преподавателями по профильным дисциплинам, входящим в государственный экзамен. Процедура проведения экзамена состоит:

вводная часть (регистрация, представление членов комиссии, оглашение регламента проведения экзамена, выдача экзаменационных билетов); первая часть (написание обучающимися ответов на вопросы экзаменационных билетов, время проведения 1,5 ч.); вторая часть (проверка работ обучающихся членами ГЭК и собеседование с экзаменуемыми, выставление оценки по каждому вопросу и итоговой оценки); третья часть (заполнение по результатам экзамена); четвертая часть (оглашение членами ГЭК результатов государственного экзамена).

3. НАУЧНО-КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (ДИССЕРТАЦИЯ) И НАУЧНЫЙ ДОКЛАД ОБ ОСНОВНЫХ ЕЕ РЕЗУЛЬТАТАХ

3.1. Вид научно-квалификационной работы

Индивидуальная	V	
----------------	---	--

3.2. Основные направления и тематики научно-квалификационной работы

- Изучение возможности растворения природных полимеров в индивидуальных органических растворителях;
- Исследование свойств ионных жидкостей и возможность их использования для получения растворов природных полимеров и смесей с синтетическими полимерами;
- Возможность использования разбавителей (соразтворителей) для получения бинарных растворяющих систем для природных полимеров;
- Исследования адсорбционных способностей носителей для получения эффективных сорбентов благородных металлов;
- Использование квантово-химических методов для установления структуры сложных органических молекул.

3.3. Организация руководства научно-квалификационной работы

Приказом ректора университета по представлению кафедры назначаются руководитель научно-квалификационной работы и утверждается тема научно-квалификационной работы (НКР). Руководитель НКР осуществляет непосредственное управление процессом выполнения и подготовки НКР к защите.

Руководитель:

- выдает задания на выполнение НКР;
- разрабатывает график написания и оформления НКР;
- оказывает методическую помощь при подборе литературы, справочно-нормативных материалов и других источников информации;
- осуществляет контроль за сбором аспирантом фактического материала и ходом выполнения НКР;
- проводит систематические, предусмотренные расписанием консультации, проверяет

правильность полученных результатов, осуществляет проверку текста НКР на предмет объема заимствований в системе «Антиплагиат»;

- пишет отзыв о работе аспиранта в процессе выполнения НКР;

- дает рекомендации по подготовке к защите НКР.

В контрольные сроки проверки хода выполнения НКР, установленные выпускающей кафедрой, руководители должны информировать заведующего кафедрой об объеме и качестве выполненных НКР.

Контроль и помощь руководителя и консультантов не освобождают аспиранта от полной ответственности за своевременность, правильность и самостоятельность выполнения НКР.

3.4. Критерии оценки результатов представления научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)

Оценка	Критерии оценки степени сформированности компетенций
Отлично	Выставляется аспиранту, показавшему всесторонние и глубокие знания при выполнении выпускной квалификационной работы и публичной защите, свидетельствующие о высоком уровне сформированности компетенций, оформившему пояснительную записку и презентационный материал в полном объеме в соответствии с требованиями ГОСТ и ответившему на дополнительные вопросы
Хорошо	Выставляется аспиранту, работа которого при общем высоком уровне и соответствии требованиям имеет незначительные недоработки, Обучающимся даны недостаточно полные и четкие ответы на вопросы, однако имеет достаточно высокий уровень приобретенных компетенций.
Удовлетворительно	Выставляется аспиранту в том случае, когда в работе допущены ошибки, небрежность в оформлении пояснительной записки и презентационного материала, при неточных ответах на вопросы и недостаточном уровне сформированности компетенций.
Неудовлетворительно	Заслуживает аспирант, работа которого выполнена в неполном объеме, допущены принципиальные ошибки в расчетах, оформление записки не в соответствии с ГОСТ, аспирант не дает ответы на вопросы, что свидетельствует о низком уровне сформированности компетенций.

3.5. Требования к научно-квалификационной работе, научному докладу об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) и порядку их выполнения

3.5.1 Требования к содержанию, объему и структуре научно-квалификационной работы

НКР обучающегося представляется в виде специально подготовленной рукописи, в которой содержится решение задачи, имеющей существенное значение для соответствующей отрасли знаний, либо изложены научно обоснованные технические, технологические или иные решения и разработки, имеющие существенное значение для развития науки. В НКР, имеющей прикладной характер, должны приводиться сведения о практическом использовании полученных автором научных результатов, а в НКР, имеющей теоретический характер, – рекомендации по использованию научных выводов.

НКР имеет следующую структуру:

- титульный лист по установленной форме,

- оглавление;

- текст НКР, включающий в себя введение, основную часть, заключение;

Введение к НКР включает в себя актуальность избранной темы, степень ее разработанности, цели и задачи, научную новизну, теоретическую и практическую значимость работы, методологию и методы научного исследования, положения, выносимые на защиту, степень достоверности и апробацию результатов.

В основной части текст НКР подразделяется на главы и параграфы или разделы и подразделы, которые нумеруются арабскими цифрами.

В заключении НКР излагаются итоги выполненного исследования, рекомендации, перспективы дальнейшей разработки темы. Текст НКР также может включать список сокращений и условных обозначений, словарь терминов, список иллюстративного материала, приложения.

- список литературы.

3.5.2 Требования к содержанию, объему и структуре научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)

По основным результатам подготовленной НКР готовится научный доклад объемом до 1 авторского листа. По НКР в области гуманитарных наук объем научного доклада может составлять до 1,5 авторского листа.

В тексте научного доклада излагаются основные идеи, теоретические обобщения и основные результаты, полученные обучающимся в процессе исследовательской работы, представленные в НКР и опубликованные в рецензируемых научных изданиях, показываются вклад автора в проведенное исследование, степень новизны и практическая значимость приведенных результатов исследований, результат их внедрения в науку и практику.

Научный доклад имеет следующую структуру:

- титульный лист по установленной форме,
- общая характеристика работы, где необходимо отразить: актуальность темы, цель и задачи работы, объект и предмет исследования, теоретическую и методологическую основы исследования, материалы исследования, обоснованность и достоверность результатов исследования, научную новизну работы, теоретическую и практическую значимость исследования, структуру работы;
- основные положения, выносимые на защиту;
- выводы и рекомендации;
- основные научные публикации по теме НКР и апробацию работы.

3.5.3 Правила оформления научно-квалификационной работы и научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)

Научно-квалификационная работа и научный доклад об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы должны соответствовать правилам, изложенным в ГОСТ 7.0.11-2011 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления.

3.6. Порядок выполнения научно-квалификационной работы, научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) и подготовки текста научного доклада для размещения в ЭБС

НКР выполняется в соответствии с п.3.3.

Законченная научно-квалификационная работа, подписанная аспирантом, консультантами, представляется руководителю. После просмотра и одобрения руководитель подписывает ее и вместе с отзывом представляет заведующему кафедрой. На основании этого заведующий кафедрой решает вопрос о допуске аспиранта к защите, делая об этом запись на титульном листе пояснительной записки. Тексты НКР размещаются в электронно-библиотечной системе Университета (ЭБС).

3.7. Процедура представления научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)

Государственная итоговая аттестация осуществляется ГЭК, организуемой в университете по образовательной программе (ОП) подготовки аспирантов по направлению 04.06.01 – «Химические науки» и утверждаемой ректором.

Председатель ГЭК утверждается Министерством образования и науки РФ, защита НКР проводится на открытом заседании при наличии не менее двух третей состава комиссии.

Результаты защиты НКР оцениваются индивидуально каждым членом ГЭК, затем выставляется комплексная оценка. При оценке НКР ГЭК учитывает:

- качество выполнения представленных к защите материалов (пояснительная записка, материалы презентации);
- содержание доклада, отражающее суть выполненной работы;
- правильность и четкость ответов на вопросы членов ГЭК;
- отзыв руководителя о работе аспиранта;

В ГЭК могут быть представлены также другие материалы, характеризующие научную и практическую ценность НКР, статьи по теме работы, и документы о практическом применении работы.

На защиту работы отводится 30 минут, если иное не установлено ФГОС ВО в части, касающейся требований к государственной итоговой аттестации.

Решение ГЭК принимается простым большинством членов комиссии, участвующих в заседании. При равном числе голосов голос председателя является решающим. После завершения закрытого

заседания объявляются оценки и решение ГЭК о присвоении авторам работ высшей квалификации по направлению 04.06.01 Химические науки и выдаче диплома государственного образца, оформленных протоколами комиссий.

3.8. Рекомендации обучающимся по подготовке научно-квалификационной работы и научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)

3.8.1. Учебная литература

а) основная учебная литература

- 1) Тимакова Е.В. Физическая химия. Неравновесные явления в растворах электролитов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Тимакова Е.В., Казакова А.А.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2017.— 72 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/91474.html>.— ЭБС «IPRbooks»
- 2) Физическая химия [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Н.В. Белоусова [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2019.— 308 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/100142.html>.— ЭБС «IPRbooks»
- 3) Луков В.В. Физическая химия [Электронный ресурс]: учебник/ Луков В.В., Морозов А.Н.— Электрон. текстовые данные.— Ростов-на-Дону, Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2018.— 237 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/87772.html>.— ЭБС «IPRbooks»

а) дополнительная учебная литература

- 1) Барсукова Л.Г. Физико-химия и технология полимеров, полимерных композитов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Л.Г. Барсукова, Г.Ю. Вострикова, С.С. Глазков— Электрон. текстовые данные.— Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 146 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30852.html>.— ЭБС «IPRbooks»
- 2) Лысова С. С. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. Физическая химия. Потенциометрия. Потенциометрическое титрование [Электронный ресурс]: учебное пособие / Лысова С. С., Скрипникова Т. А., Зевацкий Ю. Э. — СПб.: СПбГУПТД, 2017.— 83 с.— Режим доступа: http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2017201, по паролю.
- 3) Гребенников С. Ф. Физическая химия. Курс лекций [Электронный ресурс]: учебное пособие / Гребенников С. Ф., Ибрагимова Р. И. — СПб.: СПбГУПТД, 2018.— 134 с.— Режим доступа: http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2018222, по паролю.

б) дополнительная учебная литература

- 4) Косточко А.В. Прогнозирование совместимости в системе полимер-растворитель [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.В. Косточко, З.Т. Валишина, О.Т. Шипина— Электрон. текстовые данные.— Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2014.— 84 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62247.html>.— ЭБС «IPRbooks»
- 5)

3.8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для успешного прохождения аттестационного испытания

1. Единое окно доступа к информационным ресурсам [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru> .
2. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru> .
3. Электронно-библиотечная система СПбГУПТД [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://publish.sutd.ru/>
4. Научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://cyberleninka.ru>

3.8.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы при представлении научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)

Оценивание результатов освоения образовательной программы при представлении научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) регламентируется Положением СПбГУПТД о государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре.