



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет химический

Кафедра неорганической химии и химической экологии

«Утверждаю»

Проректор по научной работе и
инновациям

Н.А. Ашурбеков

«19» *дека* 2021 г.



Рабочая программа дисциплины

«ТЕХНИКА ХИМИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА»

ПО направлению подготовки: 04.06.01 - Химические науки

Уровень образования: подготовка кадров высшей квалификации
(аспирантура)

Квалификация (степень) выпускника:

«Исследователь. Преподаватель-исследователь»

Статус дисциплины: вариативная часть обязательных дисциплин

Махачкала 2021

Рабочая программа дисциплины «Техника химического эксперимента» составлена в 2021 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки: 04.06.01 – Химические науки квалификация выпускника: «Исследователь. Преподаватель-исследователь»

от «30» июля 2014г. №869.


Разработчик: кафедра неорганической химии и химической экологии, Исаев А.Б. к.х.н., доцент

Рабочая программа дисциплины одобрена:
на заседании кафедры неорганической химии и химической экологии
от «26» января 2021г., протокол № 5

Зав. кафедрой  Исаев А.Б.
(подпись) (Ф.И.О.)

на заседании Методической комиссии химического факультета
от «19» февраля 2021г., протокол №6.

Председатель  Гасангаджиева У.Г.
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа дисциплины согласована с Управлением аспирантуры и докторантуры «19» 03 2021г.  Рамазанова Э.Т.
(подпись) (Ф.И.О.)

Аннотация

Дисциплина «Техника химического эксперимента» входит в вариативную часть общенаучного цикла образовательной программы аспирантуры по направлению 04.06.01 –Химические науки.

Дисциплина реализуется на химическом факультете кафедрой неорганической химии и химической экологии.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с физико-химическими методами анализа различных объектов (фотоколориметрия, атомно-адсорбционный анализ, титриметрия), проведения эксперимента при повышенных давлениях.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: универсальных - УК-1, УК-2, УК-3, общепрофессиональных-ОПК-1, профессиональных - ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-10.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, практические занятия, самостоятельная работа.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме рефератов, контрольных работ и промежуточный контроль в форме зачета.

Объем дисциплины 3 зачетные единицы, в том числе 108 академических часов по видам учебных занятий

1. Область применения и нормативные ссылки

Настоящая программа учебной дисциплины устанавливает минимальные требования к знаниям и умениям обучающегося в аспирантуре по направлению подготовки кадров высшей квалификации и определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа предназначена для преподавателей, ведущих данную дисциплину, и обучающихся направления подготовки 04.06.01 – Химические науки, изучающих дисциплину «Техника химического эксперимента».

Программа разработана в соответствии с:

- Федеральным государственным образовательным стандартом ФГОС ВО 04.06.01 Химические науки (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденным приказом Минобрнауки РФ от «30» июля 2014г. №869;
- Образовательной программой 04.06.01 – Химические науки.
- Учебным планом университета по направлению подготовки 04.06.01 – Химические науки, утвержденным в 2021г.

Объем дисциплины 3 зачетные единицы, в том числе 108 академических часа по видам учебных занятий.

Год	Учебные занятия						СРС, в том числе зачет	Форма промежуточной аттестации (зачет)
	в том числе							
	Контактная работа обучающихся с преподавателем							
	Всего	из них						
Лекции		Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР	консультации			
1	108	6		6			96	зачет

Цели и задачи освоения дисциплины:

Целями освоения дисциплины «Техника химического эксперимента» являются формирование у аспирантов профессиональных знаний теоретических основ и практического выполнения аналитических измерений, проведения эксперимента.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре

В результате освоения программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине (модулю):

Коды компетенции	Результаты освоения ОПОП Содержание компетенций*	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
УК-1	способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	<ul style="list-style-type: none">● знать:<ul style="list-style-type: none">- методы анализа и оценки современных научных достижений;● уметь:<ul style="list-style-type: none">- анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов;● владеть:<ul style="list-style-type: none">- навыками планирования и способностью решать задачи собственного и профессионального развития
УК-2	готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках	<ul style="list-style-type: none">● знать:<ul style="list-style-type: none">- иностранные языки, специфику коммуникаций и технологию перевода иностранных научных текстов;- методы научно-исследовательской деятельности;● уметь:<ul style="list-style-type: none">- использовать современные методы и технологии коммуникации на государственном и иностранном языках;● владеть:<ul style="list-style-type: none">- навыками современными методами и технологиями научной коммуникации на государственном и иностранном языках
УК-3	готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	<ul style="list-style-type: none">● знать:<ul style="list-style-type: none">- особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах;● уметь:<ul style="list-style-type: none">- следовать нормам, принятым в научном

		<p>общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> • владеть: - технологиями планирования деятельности в рамках работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач.
ОПК-1	<p>способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий</p>	<ul style="list-style-type: none"> • знать: - основы научно-исследовательской деятельности в соответствующей профессиональной области; • уметь: - осуществлять отбор и использовать оптимальные методы исследования в соответствующей профессиональной области; • владеть: - современными методами исследования и информационно - коммуникационными технологиями, используемыми в соответствующей профессиональной области.
ПК-1	<p>наличием представления о наиболее актуальных направлениях исследований в современной теоретической и экспериментальной химии</p>	<ul style="list-style-type: none"> • знать: - теоретические основы традиционных и новых разделов химии и способы их использования при решении конкретных химических и материаловедческих задач • уметь: - применять знания общих и специфических закономерностей различных областей химической науки при решении профессиональных задач. • владеть: - навыками обработки и анализа научно-технической информации и результатов отдельных этапов работ с учетом теоретических основ традиционных и новых разделов химии.
ПК-2	<p>знанием основных этапов и закономерностей развития химической науки, пониманием объективной необходимости возникновения новых направлений, наличием представления о системе</p>	<ul style="list-style-type: none"> • знать: - основные концепции современной химической науки, основные стадии эволюции науки, функции и основания научной картины мира; • уметь: - применять полученные теоретические знания для решения задач прикладного и

	<p>фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, форм и методов научного познания, их роли в общеобразовательной профессиональной подготовке химиков</p>	<p>исследовательского характера;</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбирать подходящие методы анализа и синтеза относительно определенного объекта; сочетать теоретические знания и экспериментальные навыки; - использовать положения и категории химической науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений; <p>• владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития.
ПК-3	<p>Владение теорией и навыками практической работы в избранной области химии (в соответствии с темой диссертации)</p>	<p>• знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные этапы и закономерности в развитии химической науки и способы их использования при решении конкретных химических задач <p>• уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять знания общих и специфических закономерностей различных областей химической науки при решении профессиональных задач; - проводить химические опыты по предлагаемым методикам. <p>• владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками проведения химического эксперимента;
ПК-4	<p>умением анализировать научную литературу с целью выбора направления исследования по предлагаемой научным руководителем теме и самостоятельно составлять план исследования</p>	<p>• знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные литературные источники (книги, статьи, Интернет-ресурсы); - основные научные школы (российские и иностранные) занимающиеся исследованием в данной области исследований; <p>• уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализировать научную литературу с целью выбора направления и методов постановки эксперимента по теме; <p>• владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - приемами самостоятельного составления плана исследования.
ПК-5	<p>способностью анализировать полученные результаты, делать необходимые выводы и формулировать предложения</p>	<p>• знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов; <p>• уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализировать и обрабатывать

		<p>полученные результаты и делать необходимые выводы и формулировать предложения;</p> <ul style="list-style-type: none"> • владеть: - техникой и методикой химического эксперимента; - навыками анализа и обработки научно-технической информации и результатов химического эксперимента и делать выводы.
ПК-6	<p>наличием опыта профессионального участия в научных дискуссиях</p>	<ul style="list-style-type: none"> • знать: - основные правила ведения научной дискуссии; - научную новизну, актуальность, практическую и теоретическую значимость проведенного исследования; • уметь: - представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций; - аргументировано доказать свою точку зрения по выбранной траектории исследования; • владеть: - навыками участия в многосторонней научной беседе; - опытом профессионального участия в научных дискуссиях.
ПК-7	<p>умением представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций</p>	<ul style="list-style-type: none"> • знать: - требования к оформлению рефератов, научных сообщений, статей; - правила представления результатов исследования при публикации журналах; • уметь: - представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций; - использовать полученные знания при выступлении с устным докладом на конференциях различного уровня; - грамотно и четко, с использованием профессионального химического языка и специальной терминологии; • владеть: - опытом профессионального участия в научных дискуссиях; - навыками самостоятельной подготовки устного/стендового доклада

ПК-10	способностью определять и анализировать проблемы, планировать стратегию их решения	<ul style="list-style-type: none"> • знать: - теоретические основы химических наук, современный уровень их развития; • уметь: - определять и анализировать проблемы, планировать стратегию их решения; • владеть: - навыками составления алгоритма решения конкретных задач в профессиональной сфере.
--------------	--	---

В результате изучения дисциплины обучающийся осваивает следующие компетенции:

Компетенция	Код по ФГОС	Дескрипторы – основные признаки освоения (показатели достижения результата)	Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции
универсальные	УК-1	<p>Знает методы анализа и оценки современных научных достижений;</p> <p>Анализирует альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов;</p> <p>Владеет навыками планирования и способностью решать задачи собственного и профессионального развития</p>	<p>Работа на занятиях. Самостоятельная работа. Работа с литературой. Написание письменных работ (рефератов, эссе, докладов, рецензий и др.) Подготовка проектов и презентаций. Написание проблемных рефератов по тематике исследования. Использование научно-исследовательских ресурсов сети Интернет. Планирование, проведение научных исследований, написание научных докладов, тезисов, статей.</p>
	УК-2	<p>Знает иностранные языки, специфику коммуникаций и технологию перевода иностранных научных текстов; методы научно-исследовательской деятельности.</p> <p>Использует современные методы и технологии коммуникации на государственном и иностранном языках.</p> <p>Владеет навыками, современными методами и технологиями научной коммуникации на государственном и</p>	<p>Работа на занятиях. Самостоятельная работа. Работа с литературой. Написание письменных работ (рефератов, эссе, докладов, рецензий и др.) Подготовка проектов и презентаций. Написание проблемных рефератов по тематике исследования. Использование научно-исследовательских ресурсов сети Интернет. Планирование, проведение научных исследований, написание научных докладов, тезисов,</p>

Компетенция	Код по ФГОС	Дескрипторы – основные признаки освоения (показатели достижения результата)	Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции
		иностранном языках	статей.
	УК-3	<p>Знает особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах.</p> <p>Умеет следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач.</p> <p>Владет технологиями планирования деятельности в рамках работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач.</p>	<p>Работа на занятиях.</p> <p>Самостоятельная работа.</p> <p>Работа с литературой.</p> <p>Написание письменных работ (рефератов, эссе, докладов, рецензий и др.)</p> <p>Подготовка проектов и презентаций.</p> <p>Написание проблемных рефератов по тематике исследования.</p> <p>Использование научно-исследовательских ресурсов сети Интернет. Планирование, проведение научных исследований, написание научных докладов, тезисов, статей.</p>
общепрофессиональные	ОПК-1	<p>Знает основы научно-исследовательской деятельности в соответствующей профессиональной области.</p> <p>Осуществляет отбор и использовать оптимальные методы исследования в соответствующей профессиональной области.</p> <p>Владет современными методами исследования и информационно-коммуникационными технологиями, используемыми в соответствующей профессиональной области.</p>	<p>Работа на занятиях.</p> <p>Самостоятельная работа.</p> <p>Работа с литературой.</p> <p>Написание письменных работ (рефератов, эссе, докладов, рецензий и др.)</p> <p>Подготовка проектов и презентаций.</p> <p>Написание проблемных рефератов по тематике исследования.</p> <p>Использование научно-исследовательских ресурсов сети Интернет. Планирование, проведение научных исследований, написание научных докладов, тезисов, статей.</p>
профессиональные	ПК-1	<p>Знает теоретические основы традиционных и новых разделов химии и</p>	<p>Работа на занятиях.</p> <p>Самостоятельная работа.</p> <p>Работа с литературой.</p>

Компетенция	Код по ФГОС	Дескрипторы – основные признаки освоения (показатели достижения результата)	Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции
		<p>способы их использования при решении конкретных химических и материаловедческих задач. Применяет знания общих и специфических закономерностей различных областей химической науки при решении профессиональных задач. Владет навыками обработки и анализа научно-технической информации и результатов отдельных этапов работ с учетом теоретических основ традиционных и новых разделов химии.</p>	<p>Написание письменных работ (рефератов, эссе, докладов, рецензий и др.) Подготовка проектов и презентаций. Написание проблемных рефератов по тематике исследования. Использование научно-исследовательских ресурсов сети Интернет. Планирование, проведение научных исследований, написание научных докладов, тезисов, статей.</p>
	ПК-2	<p>Знает основные концепции современной химической науки, основные стадии эволюции науки, функции и основания научной картины мира; Применяет полученные теоретические знания для решения задач прикладного и исследовательского характера; выбирает подходящие методы анализа и синтеза относительно определенного объекта; Представляет связи теоретических знаний и экспериментальных навыков; использует положения и категории химической науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений. Владет навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного</p>	<p>Работа на занятиях. Самостоятельная работа. Работа с литературой. Написание письменных работ (рефератов, эссе, докладов, рецензий и др.) Подготовка проектов и презентаций. Написание проблемных рефератов по тематике исследования. Использование научно-исследовательских ресурсов сети Интернет. Планирование, проведение научных исследований, написание научных докладов, тезисов, статей.</p>

Компетенция	Код по ФГОС	Дескрипторы – основные признаки освоения (показатели достижения результата)	Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции
		характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития.	
	ПК-3	<p>Знает основные этапы и закономерности в развитии химической науки и способы их использования при решении конкретных химических задач.</p> <p>Применяет знания общих и специфических закономерностей различных областей химической науки при решении профессиональных задач; проводит химические опыты по предлагаемым методикам.</p> <p>Владет навыками проведения химического эксперимента.</p>	<p>Работа на занятиях. Самостоятельная работа. Работа с литературой. Написание письменных работ (рефератов, эссе, докладов, рецензий и др.) Подготовка проектов и презентаций. Написание проблемных рефератов по тематике исследования. Использование научно-исследовательских ресурсов сети Интернет. Планирование, проведение научных исследований, написание научных докладов, тезисов, статей.</p>
	ПК-4	<p>Знает основные литературные источники (книги, статьи, Интернет-ресурсы). - основные научные школы (российские и иностранные) занимающиеся исследованием в данной области исследований.</p> <p>Анализирует научную литературу с целью выбора направления и методов постановки эксперимента по теме.</p> <p>Владет приемами самостоятельного составления плана исследования.</p>	<p>Работа на занятиях. Самостоятельная работа. Работа с литературой. Написание письменных работ (рефератов, эссе, докладов, рецензий и др.) Подготовка проектов и презентаций. Написание проблемных рефератов по тематике исследования. Использование научно-исследовательских ресурсов сети Интернет. Планирование, проведение научных исследований, написание научных докладов, тезисов, статей.</p>
ПК-5	<p>Знает стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов.</p> <p>Анализирует и обрабатывает полученные результаты и делать</p>	<p>Работа на занятиях. Самостоятельная работа. Работа с литературой. Написание письменных работ (рефератов, эссе, докладов, рецензий и др.) Подготовка проектов и</p>	

Компетенция	Код по ФГОС	Дескрипторы – основные признаки освоения (показатели достижения результата)	Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции
		<p>необходимые выводы и формулировать предложения.</p> <p>Владеет техникой и методикой химического эксперимента.</p> <p>Владеет навыками анализа и обработки научно-технической информации и результатов химического эксперимента и делать выводы.</p>	<p>презентаций.</p> <p>Написание проблемных рефератов по тематике исследования.</p> <p>Использование научно-исследовательских ресурсов сети Интернет. Планирование, проведение научных исследований, написание научных докладов, тезисов, статей.</p>
	ПК-6	<p>Знает основные правила ведения научной дискуссии;</p> <p>- научную новизну, актуальность, практическую и теоретическую значимость проведенного исследования.</p> <p>Интерпретирует и представляет полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций;</p> <p>Аргументировано доказывает свою точку зрения по выбранной траектории исследования.</p> <p>Владеет навыками участия в многосторонней научной беседе;</p> <p>- опытом профессионального участия в научных дискуссиях.</p>	<p>Работа на занятиях.</p> <p>Самостоятельная работа.</p> <p>Работа с литературой.</p> <p>Написание письменных работ (рефератов, эссе, докладов, рецензий и др.)</p> <p>Подготовка проектов и презентаций.</p> <p>Написание проблемных рефератов по тематике исследования.</p> <p>Использование научно-исследовательских ресурсов сети Интернет. Планирование, проведение научных исследований, написание научных докладов, тезисов, статей.</p>
	ПК-7	<p>Знает требования к оформлению рефератов, научных сообщений, статей;</p> <p>- правила представления результатов исследования при публикации журналах.</p> <p>Представляет полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций.</p> <p>Использует полученные</p>	<p>Работа на занятиях.</p> <p>Самостоятельная работа.</p> <p>Работа с литературой.</p> <p>Написание письменных работ (рефератов, эссе, докладов, рецензий и др.)</p> <p>Подготовка проектов и презентаций.</p> <p>Написание проблемных рефератов по тематике исследования.</p> <p>Использование научно-</p>

Компетенция	Код по ФГОС	Дескрипторы – основные признаки освоения (показатели достижения результата)	Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции
		знания при выступлении с устным докладом на конференциях различного уровня. Обосновывает результаты эксперимента грамотно и четко, с использованием профессионального химического языка и специальной терминологии. Владеет опытом профессионального участия в научных дискуссиях; - навыками самостоятельной подготовки устного/стендового доклада	исследовательских ресурсов сети Интернет. Планирование, проведение научных исследований, написание научных докладов, тезисов, статей.
	ПК-10	Знает теоретические основы химических наук, современный уровень их развития. Дает определение и анализирует проблемы, планирует стратегию их решения. Владеет навыками составления алгоритма решения конкретных задач в профессиональной сфере.	Работа на занятиях. Самостоятельная работа. Работа с литературой. Написание письменных работ (рефератов, эссе, докладов, рецензий и др.) Подготовка проектов и презентаций. Написание проблемных рефератов по тематике исследования. Использование научно-исследовательских ресурсов сети Интернет. Планирование, проведение научных исследований, написание научных докладов, тезисов, статей.

3. Место дисциплины в структуре ОПОП

Изучение данной дисциплины базируется на следующих дисциплинах, прохождении практик:

- Иностранный язык
- Современные проблемы химии
- Оформление результатов научного исследования

Для освоения учебной дисциплины, обучающиеся должны владеть следующими знаниями и компетенциями:

- способность проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты.

- владеть теорией и навыками практической работы в избранной области химии.
- использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований.
- способность участвовать в научных дискуссиях и представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовые доклады, рефераты и статьи в периодической научной печати).

Основные положения дисциплины должны быть использованы в дальнейшем при изучении следующих за ней дисциплин:

- Численные методы в химии
- Методы обработки информации в химии
- Нанохимия и высокие технологии
- Новые направления в химии твердого тела
- Химия поверхности. Физико-химические основы наноматериалов на основе Атомно-слоевого осаждения/молекулярно-слоевого осаждения
- Современные физико-химические методы исследования
- Самоорганизация в химических системах
- Свойства перспективных материалов
- Современные проблемы электрохимии

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часов.

4.2. Структура дисциплины.

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Контроль самост. раб.		
<i>Модуль 1. Основные сведения. Растворы. Посуда.</i>									
1	Введение в технику химического эксперимента			1	1			16	устный опрос, контрольная работа
2	Растворы. Работа с лабораторной посудой.			1	1			16	устный опрос, контрольная работа
<i>Итого по модулю 1:</i>				2	2			32	
<i>Модуль 2. Химические реактивы и их очистка</i>									
3	Требования к химическим веществам и их очистка			1	1			16	устный опрос, контрольная работа
4	Основные процессы в химическом эксперименте			1	1			16	устный опрос, контрольная работа
<i>Итого по модулю 2:</i>				2	2			32	
<i>Модуль 3. Техника проведения химического эксперимента в экстремальных условиях</i>									

1	Проведение эксперимента при повышенных давлениях			1	1			16	устный опрос, контрольная работа
2	Работа с легковоспламеняющимися, взрывоопасными и ядовитыми химическими соединениями			1	1			16	устный опрос, контрольная работа
	<i>Итого по модулю 3:</i>			2	2			32	
	ИТОГО:			6	6			96	зачет

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам.

Модуль 1. Основные сведения. Растворы. Посуда.

Тема 1. Введение в технику химического эксперимента. Техника химического эксперимента. Техника безопасности в химических лабораториях. Правила работы в лабораториях. Техника безопасности. Организация химического эксперимента и ведение лабораторного журнала. Использование чистых и сверхчистых веществ при организации химического эксперимента. Химический эксперимент как средство познания и обучения.

Тема 2. Растворы. Работа с лабораторной посудой. Техника приготовления растворов. Работа с реактивами. Взвешивание на технических и аналитических весах. Приготовление растворов из сухих реактивов. Приготовление растворов методом разведения. Мытье и сушка химической посуды при сверхчистом эксперименте. Проверка калиброванной посуды.

Модуль 2. Химические реактивы и их очистка

Тема 3. Требования к химическим веществам и их очистка

Классификация химических реактивов. Технические, чистые, чистые для анализа, химические чистые и особо чистые реагенты и требования к ним. Классификация химических реактивов, принятая в других странах. Основные методы очистки химических веществ. Получение сверхчистых веществ. Перекристаллизация.

Тема 4. Основные процессы в химическом эксперименте

Фильтрование. Проведение фильтрования. Ультрафильтрация. Центрифугирование. Фильтрование газов. Перегонка под обыкновенным давлением. Вакуум-перегонка. Перегонка с водяным паром. Экстрагирование из твердой смеси и растворов. Выпаривание и кристаллизация. Сушка. Оборудование для осуществления различных процессов в химическом эксперименте.

Модуль 3. Техника проведения химического эксперимента в экстремальных условиях

Тема 5. Проведение эксперимента при повышенных давлениях. Общие правила работы с газами. Хранение газов. Получение и собирание газов. Техника безопасности при проведении эксперимента с газообразными веществами под давлением. Контроль за параметрами проведения эксперимента (нагревание и охлаждение, измерение температуры, давления, вакуумная техника).

Тема 6. Работа с легковоспламеняющимися, взрывоопасными и ядовитыми химическими соединениями. Работа с легковоспламеняющимися соединениями. Техника безопасности при работе с взрывоопасными веществами. Работа с вредными ядовитыми веществами. Работа с газообразными ядовитыми веществами. Техника безопасности при работе с твердыми и жидкими ядовитыми веществами.

5. Оценочные средства для текущего контроля и аттестации обучающегося

Тематика заданий текущего контроля

Примерные вопросы задания для контрольной работы:

1. Требования к помещению лаборатории
2. Мытье химической посуды.
3. Сушка химической посуды.
4. Получение дистиллированной воды
5. Нагревание и прокаливание.
6. Горелки и обращение с ними.
7. Водяная, поровая, воздушная, песчаная, глицериновая, парафиновая баня.
8. Прокаливание.
9. Электронагревательные приборы. Муфельные печи и работа с ними.
10. Техника безопасности при работе с электронагревательными приборами.
11. Весы и взвешивание.
12. Приборы для измерения температуры.
13. Стеклопосуда и требования к ней.
14. Посуда специального назначения.
15. Фарфоровая посуда и техника работы с ней.
16. Кварцевая посуда.
17. Металлическое оборудование в химическом эксперименте.
18. Основные понятия о растворах.
19. Процессы очистки веществ.
20. Фильтрование, экстрагирование, перекристаллизация, перегонка, сушка.
21. Органические растворители и техника работы с ними.
22. Газовые баллоны и обращение с ними.
23. Термостаты. Терморегуляторы.
24. Медицинская помощь в лаборатории.

Тематика рефератов:

1. Основы теории эксперимента.
2. Техника работы в лаборатории органической химии.
3. Техника работы в лаборатории электрохимии.
4. Техника работы в лаборатории аналитической химии.
5. Получение особо чистых веществ.
6. Утилизация химических реактивов после эксперимента.
7. Полезные рецепты в технике химического эксперимента.
8. Восстановление драгоценных металлов из лабораторных остатков.
9. Работа с повышенными температурами.
10. Работа при высоких давлениях.
11. Сверхкритическая экстракция.

Вопросы для оценки качества освоения дисциплины

1. Техника безопасности в химических лабораториях.
2. Правила работы в химических лабораториях.
3. Лабораторный журнал эксперимента.
4. Химический эксперимент как средство познания и обучения.
5. Техника приготовления растворов.
6. Мытье и сушка химической посуды при сверхчистом эксперименте.
7. Проверка калиброванной посуды.
8. Классификация химических реактивов.
9. Классификация химических реактивов, принятая в других странах.

10. Основные методы очистки химических веществ.
11. Получение сверхчистых веществ.
12. Перекристаллизация.
13. Перегонка под обыкновенным давлением. Вакуум-перегонка.
14. Перегонка с водяным паром.
15. Экстрагирование из твердой смеси и растворов.
16. Общие правила работы с газами.
17. Техника безопасности при проведении эксперимента с газообразными веществами под давлением.
18. Работа с легковоспламеняющимися соединениями.
19. Техника безопасности при работе с взрывоопасными веществами.
20. Работа с вредными ядовитыми веществами.
21. Работа с газообразными ядовитыми веществами.
22. Техника безопасности при работе с твердыми и жидкими ядовитыми веществами.

Примеры заданий промежуточного контроля

1. Метод анализа, методика определения, качественный химический анализ, количественный химический анализ, инструментальные методы анализа. Характеристика чувствительности аналитических реакций.
2. Гетерогенные равновесия в системе осадок – насыщенный раствор малорастворимого электролита. Константа растворимости. Условия образования и растворения осадков малорастворимых электролитов.
3. Перманганатометрия. Сущность метода, титрант и его приготовление, стандартизация.
4. Иодометрия. Сущность метода, титранты, их приготовление, стандартизация, условия титрования. Индикатор, особенности его применения. Применение методов в анализе пищевых продуктов.
5. Равновесия в растворах комплексных соединений. Константы устойчивости и константы нестойкости комплексных соединений. Типы комплексных соединений, применяемых в аналитической химии.
6. Комплексометрия. Сущность и классификация методов. Требования к реакциям.
7. Комплексонометрия. Равновесия в водных растворах комплексонов. Состав и свойства комплексонов.
8. Кривые титрования: расчет, построение и анализ. Погрешности метода комплексонометрии, их происхождение, расчет и устранение. Меркуриметрическое титрование.
9. Методы осадительного титрования (седиметрия). Сущность и классификация методов. Кривые титрования: расчет, построение и анализ.
10. Аргентометрия, Тиоцианатометрия. Меркурометрия.
11. Техника для работы при повышенных давлениях.
12. Измерение давления. Маркировка баллонов с газами.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Основная литература

1. Воскресенский, П.И. Техника лабораторных работ / П.И. Воскресенский. - 2-е изд., расшир., доп. - Москва; Ленинград: Гос. научно-техническое изд-во хим. лит., 1947. - 318 с. - ISBN 978-5-4458-6718-0; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228205>
2. Пилипенко А.Т., Пятницкий И.В. Аналитическая химия: в двух кн. М.: Химия, 1990. 846 с.
3. Золотов Ю.А. Аналитическая химия: проблемы и достижения. М.: Наука, 1992.–288 с.
4. Гуггенгейм, Э. Физико-химические расчеты / Э. Гуггенгейм, Д. Пру ; пер. Е.П. Лебедев, О.М. Полторака, Ю.В. Филиппов. - Москва : Изд-во иностр. лит., 1958. - 487 с. - ISBN 978-

5-4458-4512-6; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=213826>

6.2. Дополнительная литература

1. Берлин, А.Я. Техника лабораторной работы в органической химии / А.Я. Берлин. - Москва; Ленинград: Гос. научно-техническое изд-во хим. лит., 1952. - 288 с. - ISBN 978-5-4475-1510-2; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=255685>

2. Боярский, М.В. Введение в технику эксперимента: лабораторный практикум / М.В. Боярский, Э.А. Анисимов; ред. П.Г. Павловской; Министерство образования и науки РФ, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Поволжский государственный технологический университет». - Йошкар-Ола: ПГТУ, 2014. - 81 с.: ил. - Библ. в кн. - ISBN 978-5-8158-1420-2; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=439135>

3. Костин, В.П. Теория эксперимента: учебное пособие / В.П. Костин; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет», Кафедра программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем. - Оренбург : ОГУ, 2013. - 209 с.; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259219>

6.3. Программное обеспечение

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Техника химического эксперимента» используются следующие информационные технологии:

- Компьютерные программы для статистической обработки результатов анализа.
- Программы пакета Microsoft Office
- Программа Mathcad при обработке результатов эксперимента

6.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Химические реактивы, их приготовление, свойства, испытание и употребление : Справочная книга для химиков, технологов, студентов и фармацевтов / сост. А.И. Коренблит. - Изд. 2-е, значительно дополненное и измененное. - Москва : Типография М. Борисенко, 1902. - 375 с. - ISBN 978-5-4475-5959-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=435866> (09.11.2018).

2. ProQuest Dissertation & Theses Global (PQDT Global) [Электронный ресурс]: база данных зарубежных диссертаций. – Режим доступа: <http://search.proquest.com/>

3. Springer Nature [Электронный ресурс]: электронные ресурсы издательства SpringerNature - Режим доступа: <https://link.springer.com/>
<https://www.nature.com/siteindex/index.html>

<http://materials.springer.com/>
<http://www.springerprotocols.com/>

<https://goo.gl/PdhJdo>

<https://zbmath.org/>

(дата обращения: 21.03.2018). – Яз., англ.

4. Королевское химическое общество (Royal Society of Chemistry) [Электронный ресурс]: журналы издательства. – Режим доступа: <http://pubs.rsc.org/> (дата обращения: 21.03.2018). – Яз., англ.

5. Американское химическое общество (ACS) [Электронный ресурс]: база данных полнотекстовых научных журналов Американского химического общества (ACS) коллекции Core+. - Режим доступа: <http://pubs.acs.org> (дата обращения: 21.03.2018). - Яз., англ.

6. American Physical Society (APS) [Электронный ресурс]: журналы издательства American

Physical Society(Американского физического общества). - Режим доступа: <http://journals.aps.org/about> (дата обращения: 21.03.2018). – Яз., англ.

7. SAGE Premier[Электронный ресурс]: электронные ресурсы издательства SAGE Premier. – Режим доступа: <http://journals.sagepub.com/> (дата обращения: 21.03.2018). – Яз., англ.

8. Академия Google [Электронный ресурс]: поисковая система – Режим доступа: <https://scholar.google.ru/>

6.5. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1) eLIBRARY.RU[Электронный ресурс]: электронная библиотека / Науч. электрон.б-ка. – Москва, 1999. –Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 22.09.2018). – Яз. рус., англ.

2) Электронный каталог НБ ДГУ [Электронный ресурс]: база данных содержит сведения о всех видах лит, поступающих в фонд НБ ДГУ/Дагестанский гос. ун-г. – Махачкала, 2010 – Режим доступа: <http://elib.dgu.ru>, свободный (дата обращения: 22.09.2018)

3) Moodle[Электронный ресурс]: система виртуального обучением: [база данных] / Даг.гос. ун-г. – Махачкала, г. – Доступ из сети ДГУ или, после регистрации из сети ун-га, из любой точки, имеющей доступ в интернет. – URL: <http://moodle.dgu.ru/> (дата обращения: 22.09.2018).

4) ЭБС ibooks.ru[Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <https://ibooks.ru/> (дата обращения: 22.09.2018).

5. ЭБС book.ru[Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: www.book.ru/ (дата обращения: 22.09.2018).

6. ЭБС iprbook.ru[Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31168.html> (дата обращения: 22.09.2018).

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

В соответствии с требованиями ФГОС факультет имеет специально оборудованные учебные аудитории для проведения лекционных занятий, помещения для практических работ на группу из **12 человек** и вспомогательное помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного и учебно-научного оборудования.

Учебные и научно-исследовательские лаборатории факультета оснащены таким современным оборудованием: Атомно-абсорбционный спектрометр conrAA 700; Газо-жидкостный хроматограф JC-14A (Shimatzu, Япония); Спектрофлюориметрический анализатор «Флюорат- 02 Панорама»; Спектрофотометр СФ- 56 для снятия спектров УФ и видимой области, с приставкой диффузного отражения ПОД-6 и компьютерным интерфейсом; Спектрофотометр СФ- 46 для снятия спектров УФ и видимой области; Сканирующий спектрофотометр Shimadzu UV-3600; Сканирующий электронный микроскоп LEO - 1450 с микронзондовым анализатором ISYS с системой EDX; ИК-Фурье спектрометр VERTEX 70 с расширенным спектральным диапазоном; Конфокальный КР - спектрометр - микроскоп SENTERRA 785; Автоматизированный спектрометр комбинационного рассеяния света ДФС-24; Акустооптический спектрометр Рамановского рассеивания РАОС-3; Рентгеновский дифрактометр XRD-7000S; Лазерный атомно-эмиссионный спектрометр LAES- Matrix; Комплекс для измерения текстурных характеристик дисперсных и пористых материалов "СОРБИ-MS"; Система капиллярного электрофореза «Капель-103»; Система капиллярного электрофореза «Капель-105М»; Полярограф ABC 1.1; Потенциостат ПИ 50-1.

Используется оборудование Центра коллективного пользования «Аналитическая спектроскопия»

В библиотеке ДГУ и на химическом факультете имеется необходимая литература, методические разработки, лекции в виде слайдов размещенные на сайте химического факультета.

8. Образовательные технологии

В ходе освоения дисциплины предусматривается применение следующих активных методов обучения:

- Выполнение практических работ с элементами исследования.

- Отчетные занятия по разделам «Введение в технику химического эксперимента», «Способы приготовления и определения концентрации растворов», «Проведение эксперимента при повышенных давлениях».

- Выполнение аспирантами индивидуальной исследовательской работы по анализу реальных объектов с поиском и выбором метода и схемы определения на практических занятиях.

- Контрольные работы.

- Коллоквиумы.