МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» Химический факультет

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

«Неэмпирические и полуэмпирические методы квантовой химии»

Кафедра физической и органической химии химического факультета

Образовательная программа

04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия»

Профиль подготовки

Физическая химия

Уровень высшего образования

специалитет

Форма обучения

очная

Статус дисциплины: входит в часть ОПОП, формируемую участниками образовательных отношений, дисциплина по выбору

Рабочая программа по дисциплине «Неэмпирические и полуэмпирические методы квантовой химии» составлена в 2021 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия» (уровень специалитет) от «13» июля 2017 г. № 652.

Разработчик: кафедра физической и органической химии, Шабанов Осман Мехтиевич, профессор.

Рабочая программа по дисциплине «Неэмпирические и полуэмпирические методы квантовой химии» одобрена:

на	заседании	кафедры ф	изической	И	органическо	рй	химии
OT «	98 » mad 202	<u>И</u> г., протокол №	9.		1		
Зав.	кафедрой	Adgin Pun		гато	в И.М.		
		(подпись)	1 1 . 5				
	L						
на	заседании	Методической	комиссии	XI	имического	make	льтета

на заседании Методической комиссии химического факультета от « 18 » 16 20 16 г., протокол 16 доц. Гасангаджиева У.Г. (подпись)

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Неэмпирические и полуэмпирические методы квантовой химии» входит в часть ОПОП, формируемую участниками образовательных отношений и является дисциплиной по выбору по специальности 04.05.01 – «Фундаментальная и прикладная химия».

Дисциплина реализуется на химическом факультете кафедрой физической и органической химии.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: общепрофессиональных $O\Pi K - 6$; профессиональных $\Pi K - 1, 2, 3, 4, 5$.

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

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости: текущий контроль успеваемости в форме контрольных работ и коллоквиумов; промежуточный контроль в форме зачета.

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

21120111								
Семест		Контакт	СРС, в	Форма				
				из них			TOM	промежуточно
p	Всег	Лекци	Лабораторны	Практически		Консультаци	числе	й аттестации
	О	И	е занятия	е занятия	КСР	И	экзаме	
			• 3411111111	• 5001211121			H	
8	108	20	38	_	_	_	50	Зачет

1. Цели освоения дисциплины заключаются в изучении современных полуэмпирических и неэмпирических методов квантовой химии при построении химических систем.

В настоящее время доступно большое количество пакетов программ для квантово-химических расчетов. Каждый из этих пакетов включает набор различных неэмпирических и полуэмпирических методов. В данной дисциплине будут рассмотрены правила применения различных методов расчета для конкретных химических систем; рассмотрены возможности различных пакетов программ для квантово-химических расчетов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП специалитета

Дисциплина «Неэмпирические и полуэмпирические методы квантовой химии» входит в часть ОПОП, формируемую участниками образовательных отношений и является дисциплиной по выбору специальности 04.05.01 — «Фундаментальная и прикладная химия».

В информационном и логическом планах дисциплина «Неэмпирические и полуэмпирические методы квантовой химии» последовательно развивает общие курсы «Физическая химия», «Квантовая химия», «Строение вещества» и, в свою очередь, служит методологической основой при изучении курса «Теоретические основы органической химии». Курс информационно и логически связан с общими курсами «Математика», «Физика» и «Общая и неорганическая химия».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения)

Код и наименование	Код и наименование	Планируемые результаты	Процедура
компетенции из	индикатора достижения	обучения	освоения

опоп	компетенций (в		
ОПК-6. Способен представлять результаты профессиональной дости, в устаной	опк-6.1. Грамотно составляет отчет о проделанной работе в письменной форме	Знает: требования к рабочему журналу химика; правила составления протоколов отчетов химических опытов; требования к представлению результатов исследований в виде курсовых и квалификационных работ. Умеет: представить результаты опытов и расчетных работ согласно требованиям в данной области химии; представить результаты химических исследований в соответствии с требованиями к квалификационным работам. Владеет: опытом представления результатов экспериментальных и расчетно-теоретических работ в виде протоколов испытаний, отчетов, курсовых и квалификационных работ.	Устный опрос, письменный опрос
результаты	ОПК-6.2. Представляет результаты работы в виде научной публикации (тезисы доклада, статья, обзор) на русском и английском языке	Знает: требования к тезисам и научным статьям химического профиля. Умеет: составить тезисы доклада и отдельные разделы статьи на русском и английском языке. Владеет: навыками представления результатов собственных научных изысканий в компьютерных сетях и информационной научно-образовательной среде	Устный опрос, письменный опрос
	ОПК-6.3. Представляет результаты работы в устной форме на русском и английском языке	Знает: грамматику, орфографию и орфоэпию русского и английского языка. Умеет: представить результаты исследований в виде постера; формулировать вопросы к членам профессионального сообщества и отвечать на вопросы по теме проведенного исследования; грамотно и логично изложить результаты проделанной	Устный опрос, письменный опрос

ПК-1. Собирасти информации и по тематике научного проекта в выбранной области умини с использованием открытых источников информации по тематике научного проекта в выбранной области умини с использованием открытых источников информации и обработку литературных данных обработку литературных данных поставлений задвач в выбранной области умини с использованием обработку питературные данные по тематике исследования в выбранной области умини с использованием открытых источников информации по тематике периодической умини данных по пематике периодической умини с пеннализированных баз данных по данных в том информации и спеннализированных баз данных выбранной области умини, кимической технологии лии обработку пературные данные по тематике исследования в выбранной области умини. Валасти физической химии. Валасей физической химии. В матет знает методы систематизации и пературных данных по тематике песисдования в боласти физической химии. В матет знает информации и спеннализировать и делениями пературных данных по тематике песисдования в боласти физической химии. В матет знает нетоды систематизации и кассефикации литературных данных по тематике песисдования в боласти физической химии. В матет физической химии. В матет методы составления и пематике песисдования в области физической химии. В матет знает неречения поставленых по тематике песисдования в области физической химии. В матет знает неречения поставленых по тематике песисдования в области физической химии. В матет знает неречены песисдования в области физической химии. Учетный опрос, письменный опрос права песисдования в области физической химии и детальных стадий и общего плава песисдования в области физической химии и детальных планы отдельных стадий и общего плава песисдования в области физической химии и детальных планы общего плава песисдования в области физической химии и детальных планы отдельных стадий и общего плава песисдования в области физической химии и детальных плана отдельных стадий и общего плава песисдования в области физической химии и детальных		I		
ПК-1.1 Собирает информации по тематике научного проскта в выбранной области химии с использованием открытых житочников информации по тематике научного проскта в выбранной области химии с использованием открытых житочников информации по тематике научного проскта в выбранной области химии с использованием открытых житочников информации по тематике периодической химии. Владеет навыками сбора информации по тематике научного проскта в области жимии, химической химии. Владеет навыками сбора информации и специализированных баз данных по тематике исстематизации и специализированных баз данных выбранной области химии химии смежавых с химией науках ПК-2.1 Составляет общий план исследования в выбранной области химии ПК-2.1 Составляет общий план исследования в набранной области химии ПК-2.1 Составляет общий план исследования в области физической химии. Владеет навыками систематизации и классификации литературных данных по тематике исследования в области физической химии. Владеет навыками систематизации и классификации литературных данных по тематике исследования в области физической химии. Владеет навыками систематизации и классификации литературных данных по тематике исследования в области физической химии. Владеет навыками систематизации и классификации литературных данных по тематике исследования в области физической химии. Владеет навыками систематизации и классификации литературных данных по тематике исследования в области физической химии. Владеет навыками систематизации и классификации литературных данных по тематике исследования в области физической химии. Владеет навыками систематизации и классификации литературных данных по тематике исследования в области физической химии. Владеет навыками систематизации и и классификации литературных данных по тематике исследования в области физической химии. Владеет навыками систематизации и и классификации литературных данных по тематике исследования в области физической химии. Владеет навыками систематизации и по тематике и систематизации и по тематике и систематизац				
ПК-1.1 Собирати пиформации по тематике научного проекта выборанной области мимии с использованием открытых источников информации по тематике научного проекта выборанной области мимии с использованием открытых источников информации и испециализированных базданных, а также периодическия изданиями в области физической химии с испециализированных базданных данных, а также периодическия изданиями в области физической химии в информации и по тематике научного проекта в области физической химии с испециализированных базданных, в том числе Scopus и меромации и по тематике неспедиованиям базданных, в том числе Scopus и меромации и по тематике неспедиованных постанивков информации и по тематике неспедиования в постанивном тоткрытых денных и правет не плитературные данные по тематике исследования в выбранной области химии ПК-1.2 Анализирует и обработна и правитие и правической химии. В наст: знает методы систематизации и по тематике исследования в области физической химии. В наст: навыками и умест: систематизации и и классификации интературных данных по тематике исследования в области физической химии. В наст: навыками и пратурных данные по тематике исследования в области физической химии. В наст: нетоды составления и и классификации интературных данных по тематике исследования в области физической химии. В наст: методы составления и престоями и и классификации интературных данных по тематике исследования в области физической химии. В наст: методы составления и престоями и и классификации интературных данных по тематике исследования в области физической химии. В наст: методы составления в области физической химии. В наст: м			**	
ПК-1.1. Собирате информацию по тематтике измини с использованием открытых и сточников информации и систомнов информации и и и и систомнов информации и и и и и систомнов информации и и и и и и и и и и и и и и и и и и				
ПК-1. Способен проводить сбор, анализ и обработку литературных данных в области физической информации и специализированных баз данных и обработку литературных данных в области физический изданивых по тематике поставленной задачи в выбранной области химии с использованием открытьх источников информации и специализированных баз данных для решения поставленной задачи в выбранной области химии с использованием открытьх источников информации и специализированных баз данных для решения поставленной задачи в выбранной области химии с использованием открытьх источников информации и специализированных баз данных и сточников информации и специализированных баз данных и сточников информации и специализированных баз данных и по тематике исследования в выбранной области химии и и специализированных баз данных по тематике исследования в области физической химии. Умеет: систематизации и классификции литературных данных по тематике исследования в области физической химии. Валасет: навыками систематизации и классификции литературных данных по тематике исследования в области физической химии. Валасет: навыками систематизации и классификции литературных данных по тематике исследования в области физической химии. Валасет: навыками систематизации и классификции литературных данных по тематике исследования в области физической химии. Валасет: навыками систематизации и предъпънных стадий и общей план исследования в области физической химии. Умеет: составлять планы общего плана исследования в области физической химии. Умеет: составления планы области и и детальных стадий и общего плана исследования в области физической химии. Валасет: навыками составления планы области и и детальных планов отдельных стадий и общего плана исследования в области и и детальных планов отдельных стадий и общего плана исследования в области и и детальных планов отдельных стадий и общего плана исследования в области и и детальных стадий и общего плана исследования в области и и детальных планов отдельных стадий и общего плана исследования в области и и де				
ПК-1.1 Собирает информации от тематике информации и специализированных баз данных и обработку данных и обработку данных и обработку данных и обрабатывает имии, химической темнологи и или смежных с химией науках ПК-1.2 Анализирует и обрабатывает интературные данные по тематике исследования в области физической химии. Владеет: навыками систематизации и классификации литературных данных по тематике исследования в области физической химии. Владеет: навыками систематизации и классификации литературных данных по тематике исследования в области физической химии. Владеет: навыками инфизической химии. Владеет: навыками инфизической химии. Владеет: навыками области физической химии. Владеет: навыками области физической химии. Владеет: навыками инфизической химии. Владеет: навыками области физической химии. Владеет: навыками инфизической химии. Владеет: навыками области физической химии. Владеет: навыками инфизической химии и детальных стадий и общей области физической химии. Владеет: навыками инфизической химии и детальных стадий и области физической химии. Владеет: навыками инфизической химии и детальных стадий и области физической химии и детальных стадий и области физической химии. Владеет: навыками инфизической химии и детальных стадий и области физической химии. Владеет: навыками инфизической химии. Владеет: навыками инфизической химии. Владеет: навыками инфизической химии. Владеет: навыками инфизической			1	
ПК-1. Собирает информацию по тематике научного проекта выбранной области химии с использованием открытых источников информации по тематике научного проекта выбранной области химии с использованием открытых источников информации по тематике научного проекта в области физической химии с использованием открытых источников информации по тематике научного проекта в области физической химии с использованием открытых источников информации по тематике научного проекта в области физической химии с использованием открытых источников информации по тематике научного проекта в области физической химии с использованием открытых источников информации и по тематике научного проекта в области физической химии с использованием открытых источников информации и по тематике испедования в области химии смежных с химией науках ПК-2. Анализирует и обрабатывает лигературных данных по тематике исследования в области химии и мини и и обрабатывает лигературных данных по тематике исследования в области химии и детальные по тематике исследования в области и дизической химии. Варает: методы вобласти химии и детальные планы отдельных стадий и общей общей план исследования и детальные планы отдельных стадий и общей общего плана исследования в области физической химии. Вивет: методы систематизации и и детальные планы отдельных стадий и общей общей план исследования в области физической химии. Вивет: методы составления планы отдельных стадий и общей общего плана исследования в области физической химии. Устный общего плана исследования в области физической химии. Устный общего плана исследования в области физической химии. Устный общего плана исследования в области и физической химии. Устный отдельных стадий и общего плана исследования в области и физической химии. Общего плана исследования в области и физической химии. Общего плана исследования в области и физической химии. Общего плана исследования в области и и физической химии. Общего плана исследования в области и и физической химии. Общего плана исследования в			*	
ПК-1. Собирасти информацию по тематике научного проекта в выбранной области умеет: Пользоваться электроиннями ресурсами и базами данных сора информации по тематике периодическим изданиями в области физической химии. ПК-1. Способен проводить сбор, анализи и обработку данных для решения поставленной задачи в выбранной области умии, химической технологии или смежных с химией науках ПК-1.2. Анализирует и обрабатывает дитературных селедования в выбранной области умии, химической технологии смежных с химией науках ПК-1.2. Анализирует и обрабатывает дитературные данные по тематике исследования в выбранной области умии и классификации литературных данных по тематике исследования в выбранной области умиии. Валасет: навыками и классификации литературных данных по тематике исследования в области физической химии. Валасет: навыками и классификации литературных данных по тематике исследования в области физической химии. Валасет: навыками и классификации литературных данных по тематике исследования в области физической химии. Валасет: навыками и классификации литературных данных по тематике исследования в области физической химии. Валасет: навыками и классификации литературных данных по тематике исследования в области физической химии. Валасет: навыками и классификации литературных данных по тематике исследования в области физической химии. Валасет: навыками и и классификации литературных данных по тематике исследования в области физической химии. Валасет: навыками и умеет: составления общего плана исследования в области физической химии. Валасет: навыками отдельных стадий и общий плана исследования в области физической химии. Валасет: навыками отдельных стадий и общий плана исследования в области физической химии. Валасет: навыками отдельных стадий и общий плана исследования в области физической химии. Валасет: навыками отдельных стадий и общий плана исследования в области физической химии. Валасет: навыками отдельных стадий и общий плана исследования в области и отдельных стадий и общий плана исследования в о			* *	
ПК-1. Собирати информации по тематике научного проекта в выбранной области химии с использованием открытых источников информации и пециализированных баз данных решения поставленной задачи в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках ПК-1. Способен проводить сбор, анализи и обработку литературных данных решения поставленной задачи в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках ПК-1.2. Анализирует и обрабатывает литературные данные потематике исследования в выбранной области химии ПК-1.2. Анализирует и обрабатывает литературные данные потематике исследования в выбранной области химии ПК-1.2. Анализирует и обрабатывает литературные данные потематике исследования в выбранной области химии ПК-1.2. Составляет и классификации литературных данных по тематике исследования в области умет систематизации и классификации литературных данных по тематике исследования в области физической химии. Владеет: навыками и классификации литературных данных по тематике исследования в области физической химии. Владеет: методы решения поставленных общей план исследования и общего плана исследования в области умической химии. Умеет: составлять планы отдельных стадий и общего плана исследования в области физической химии. Умеет: составления в области физической химии. Умеет: составления в области физической химии. Владеет: навыками общего плана исследования в области физической химии. Умеет: составленных отдельных стадий и общего плана исследования в области физической химии. Умеет: составления в области физической химии. Устный опрос отдельных стадий и общего плана исследования в области физической химии. Владеет: навыками ограсных стадий и общего плана исследования в области физической химии. Владеет: навыками ограсных стадий и общего плана исследования в области физической химии. Владеет: каке общего плана исследования в области физической химии. Владеет: навыками ограсным и общего плана исследования в области физической химии. Владеет: навыками ограсным и общего				
ПК-1. Сособен проводить сбор, анализ и обработку дитературных данных для решения поставленной задачи в выбранной области и имии с использованием открытых диных для решения поставленной задачи в выбранной области имии, химической технологии или смежных с химией науках ПК-1. Составляет работу и выбирать решения поставленных и обработи и дли смежных с химией науках ПК-2. Способен планыровать работу и выбирать работу и выбирать области или и или смежных с химией и детальные планы отдельных стадий и детальных стадий и общего плана исследования в области физической химии. Внадеет: навыками спотематике исследования в области физической химии. Внадеет: навыками систематизации и классификации литературных данных по тематике исследования в области физической химии. Внадеет: навыками систематизации и классификации литературных данных по тематике исследования в области физической химии. Внадеет: навыками систематизации и классификации литературных данных по тематике исследования в области физической химии. Внадеет: навыками систематизации и классификации литературных данных по тематике исследования в области физической химии. Внадеет: навыками систематизации и классификации литературных данных по тематике исследования в области физической химии. Внадеет: навыками систематизи и общего плана исследования в области физической химии. Внадеет: навыками составления общего плана исследования в области физической химии. Внадеет: навыками составления общего плана исследования в области физической химии. Внадеет: навыками составления общего плана исследования в области физической химии. Внадеет: навыками составления общего плана исследования в области физической химии. Внадеет: навыками составления общего плана исследования в области физической химии. Внадеет: навыками составления общего плана исследования в области физической химии. Внадеет: навыками составления общего плана исследования в области физической химии. Внадеет: навыками составленных общего п			данных в области физической	
информацию по тематике научного проекта в выбранной области химии с использованием открытых источников информации и специализированных баз данных данных дая в выбранной области умиии к иследования в выбрань в выбрань области умиии к иследования в выбранной области умиии к иследования в выбранной области умиии к иследования в выбранной области умиии к иследования в области физической химии. ПК-2. Способен планировать работу и выбирать м стоды решения поставленных мимии к источных по тематике исследования в области физической химии. ПК-2. Способен планаровать работу и выбирать м стоды решения поставленных по тематике исследования и детальные планы области умиии и и детальные планы области умиии и и общего плана исследования в области физической химии. ПК-2. Способен планировать работу и выбирать м стоды решения поставленных по тематике исследования в области физической химии. ПК-2. Способен планы исследования и детальных стадий и общего плана исследования в области физической химии. ПК-2. Способен планы отдельных стадий и общего плана исследования в области физической химии. Власт ветоды составления по области умеет: составлять планы отдельных стадий и общего плана исследования в области физической химии. Власт внавыками стадий и общего плана исследования в области физической химии. Власт внавыками отдельных стадий и общего плана исследования в области физической химии. Власет внавыками отдельных стадий и общего плана исследования в области физической химии. Власет внавыками отдельных стадий и общего плана исследования в области физической химии. Власет внавыками отдельных стадий и общего плана исследования в области физической химии. Власет внавыками общего плана исследования в области физической химии. Власет внавыками области ф		ПК-1 1 Собирает	химии.	
научного проекта в выбранной области жимии с использованием открытых источников информации и специализированных баз данных, для решения поставленной задачи в выбранной области учинием и специализированных баз данных, в том числе Scopus и Web of Science. IK-1. Способен проводить сбор, анализи и обработку дитературных данных для решения поставленной задачи в выбранной области или смежных с химией науках IK-2. Анализирует и обрабатывает дитературные данные по тематике исследования в выбранной области химии IK-1.2. Анализирует и обрабатывает дитературные данные по тематике исследования в выбранной области химии IK-2. В выбранной области учинием в области учи		1	Умеет: Пользоваться	
выбранной области химии с использованием открытых источников информации по тематике испоразованием обработку литературных данных решения поставленной задачи в выбранной области имии с мими с кимии с испоразованием открытых источников информации и специализированных баз данных решения поставленной задачи в выбранной области имии с обрабатывает химии и обрабатывает химии и с обрабатывает химии и с обрабатывает химии и химии и обрабатывает химии и обраба		* *		
титературных данных для решения поставленной задачи в выбранной области или селедования в выбранной области химии ПК-1. Способен проводить сбор, анализ и обработку данных для решения поставленной задачи в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках ПК-1.2. Анализирует и обрабатывает литературных данных по тематике исследования в выбранной области химии ПК-1.2. Анализирует и обрабатывает литературные данные по тематике исследования в выбранной области химии ПК-1.2. Способен планировать кимии ПК-2. Способен планировать работу и выбирать методы решения поставленных задач в выбранной области физической химии. ПК-2. Способен планировать методы решения поставленных задач в выбранной области физической химии. ПК-2.1. Составляет общий план исследования в области физической химии. ПК-2.1. Составляет общий план исследования в области физической химии. Владеет: навыками селедования в области физической химии. Владеет: навыками от тематике исследования в области физической химии. Владеет: навыками от тематике исследования в области физической химии. Владеет: навыками обрасти обрасти физической химии. Владеет: навыками обрасти обрасти физической химии. Владеет: навыками обрасти обрасти обрасти физической химии. Владеет: навыками обрасти обрасти обрасти физической химии. Владеет: навыками обрасти обраст				
открытых источников информации и обработку данных данных данных данных данных данных данных данных данных коточников информации по тематике научного проекта в области физической химии сточников информации по тематике научного проекта в области физической химии и спользованием открытых источников информации и по тематике исследования в области физической химии. IIK-1.2. Анализирует и обрабатывает дитературные данные по тематике исследования в области физической химии. Владеет: навыками инфизической химии. Владеет: навыками инфизической химии. Владеет: навыками инфизической химии. Виареет: навыками инфизической химии. Виареет: навыками инфизической химии. Виареет: навыками инфизической химии. Умет оставления планы отдельных стадий и общего плана исследования в области физической химии. Умет оставления планы отдельных стадий и общего плана исследования в области физической химии. Области уминической химии. Области уминицектор инфизической химии. Области уминицектор инфизической химии и инфизи			-	_
информации и специализированных баз данных и обработку литературных данных для решения поставленной задачи в выбранной области химии, химической химии и смежных с химией науках и в выбранной области химии и смежных с химией науках и в выбранной области химии и смежных с химией науках и в выбранной области химии и и классификации литературных данных по тематике исследования в выбранной области химии и и классификации литературных данных по тематике исследования в выбранной области химии и классификации литературных данных по тематике исследования в области и классификации литературных данных по тематике исследования в области и классификации литературных данных по тематике исследования в области и классификации литературных данных по тематике исследования в области физической химии. Владеет: навыками соора инфизической химии и классификации литературных данных по тематике исследования в области физической химии. Владеет: навыками соора инфизической химии и классификации литературных данных по тематике исследования в области физической химии. Владеет: навыками соора и классификации литературных данных по тематике исследования в области физической химии. Владеет: навыками соора и классификации литературных данных по тематике исследования в области физической химии. Владеет: навыками соора и классификации литературных данных по тематике исследования в области физической химии. Владеет: навыками соора и классификации литературных данных по тематике исследования в области физической химии. Владеет: навыками соора и классификации литературных данных по тематике исследования в области физической химии. Владеет: навыками соора и классификации литературных данных по тематике исследования в области физической химии. Владеет: навыками соора и классификации литературных данных по тематике исследования в области физической химии. Владеет: навыками соора и классификации литературных данных по тематике исследования в области физической химии. Владет методы физической химии и дематике исследования в области физическ				
ПК-1. Способен проводить сбор, анализ и обработку данных решения поставленией задачи в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках ПК-1.2. Анализирует обрабатывает литературные данные по тематике исследования в выбранной области химии ПК-1.2. Анализирует обрабатывает литературные данные по тематике исследования в выбранной области химии ПК-1.2. Анализирует обрабатывает литературные данные по тематике исследования в выбранной области химии ПК-2. Способен планыровать работу и выбирать методы решения поставленных задача в выбранно области умической химии. ПК-2. Способен планировать работу и выбирать методы решения поставленных задача в выбранной области химии ПК-2. Способен планиуровать работу и выбирать методы области умической химии. ПК-2. Способен плана исследования в области физической химии. ПК-2. Выбирает экспериментальные и устный исследования в области физической хими		_		опрос
проводить сбор, анализ и обработку литературных данных решения поставленной задачи в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках HK-1.2. Анализирует и обрабатывает литературные данные по тематике исследования в выбранной области химии HK-1.2. Анализирует и обрабатывает литературные данные по тематике исследования в выбранной и области химии HK-2. Способен планировать работу и выбирать методы решения поставленных задач в выбранной области химии, задач в выбранной области химии, задач в выбранной области и смежных с химией науках HK-2. Способен планировать решения поставленных по тематике исследования в области физической химии. Владеет: навыками систематизации и и классификрацировать и классификрации и общего плана исследования в области физической химии. Владеет: навыками общего плана исследования в области физической химии. Владет методы общего плана исследования в области физической химии. Владеет: навыками общего плана исследования в области физической химии. Владеет: навыками опрос плана исследования в области физической химии и детальных планы отдельных стадий и общего плана исследования в области физической химии. Владеет: навыками опрос оставления планы отдельных стадий и общего плана исследования в области физической химии. Владеет: навыками опрос отдельных стадий и общего плана исследования в области физической химии и детальных планов отдельных стадий и опрос опрос отдельных планов отдельных стадий. Владеет: навыками опрос опрос отдельных планов отдельных стадий.			·	
проводить соор, анализ и обработку литературных данных для решения поставленных баз данных, в том ими. Тимии, химической технологии или смежных с химией науках ПК-1.2. Анализирует и обрабатывает литературные данные по тематике исследования в выбранной области химии ПК-1.2. Анализирует и обрабатывает литературные данные по тематике исследования в выбранной области химии ПК-2. Способен планировать работу и выбирать методы решения поставленых данной области физической химии. ПК-2. Способен планировать методы решения поставленных по тематике исследования в области физической химии. ПК-2. Способен планировать методы решения поставленных по тематике исследования в области физической химии. Владеет: навыками и умет составляет и общего плана исследования в области физической химии. Внаст: методы области физической химии. Внаст: навыками опрос оставляет общей плана исследования в области физической химии. Владеет: навыками опрос инсеменый опрос инсеменый опрос инсеменый опрос оставления общего плана исследования в области физической химии. Владеет: навыками опрос инсеменый опрос инсеменый опрос инсеменый опрос инсеменый опрос инсеменый опрос инсеменный области физической имии. Внаст: методы методы инсементации и инсементы опрос инсементы инсем		_		
литературных данных поставленной задачи в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках ПК-1.2. Анализирует и обрабатывает литературные данные потематике исследования в выбранной области химии ПК-1.2. Анализирует и обрабатывает литературные данные потематике исследования в выбранной области химии ПК-1.2. Анализирует и обрабатывает литературные данные потематике исследования в выбранной области химии ПК-2. Способен планировать работу и выбирать методы решения поставления подпесительных стадий и общего плана исследования в области физической химии. ПК-2. Способен планировать работу и выбирать методы решения поставления общаги и детальные планы области сумет: составлять планы отдельных стадий и общего плана исследования в области физической химии. ПК-2. Способен планировать работу и выбирать методы решения поставления общаги планы отдельных стадий и общего плана исследования в области физической химии. ПК-2. Способен планировать работу и выбирать методы отдельных стадий и общего плана исследования в области физической химии. Владет: методы составления планы отдельных стадий и общий план исследования в области физической химии. Владет: навыками отдельных стадий и общий план исследования и детальные планы отдельных стадий и общего плана исследования в области физической химии. Владет: навыками опрос письменный опрос письменный опрос письменный отдельных стадий и общий и детальные планы исследования в области физической химии и детальных планов отдельных стадий и общего плана исследования в области физической химии и детальных планов отдельных стадий и общего плана исследования в области физической химии и детальных планов отдельных стадий и общего плана исследования в области физической химии и детальных планов отдельных стадий и общего плана исследования в области физической химии и детальных планов отдельных стадий и общего плана исследования в области физической химии и детальных планов отдельных стадий и общего плана исследования в области физической химии.		7	*	
поставленной задачи в выбранной области или смежных с химией науках ПК-1.2. Анализирует и обрабатывает литературные данные по тематике исследования в выбранной области химии ПК-1.2. Анализирует и обрабатывает литературные данные по тематике исследования в выбранной области химии ПК-1.2. Анализирует и обрабатывает литературные данные по тематике исследования в области физической химии. Владеет: навыками систематизации и классифицировать и классифицировать и классифицировать и классификации литературных данных по тематике исследования в области физической химии. Владеет: навыками систематизации и классификации литературных данных по тематике исследования в области физической химии. Владеет: навыками систематизации и классификации литературных данных по тематике исследования в области физической химии. Владеет: навыками систематизации и и классификации литературных данных по тематике исследования в области физической химии. Умеет: составлять планы общего плана исследования в области плана исследования в области физической химии. Владеет: навыками составления потдельных стадий и общий план исследования в области физической химии. Владеет: навыками составления общего плана исследования в области физической химии. Владеет: навыками составления общего плана исследования в области физической химии и детальных планов отдельных стадий и общего плана исследования в области физической химии и детальных планов отдельных стадий и общего плана исследования в области физической химии и детальных планов отдельных стадий и опрос	-		1	
поставленной задачи в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках IK-1.2. Анализирует и обрабатывает литературные данные по тематике исследования в выбранной области химии IK-2. Способен планировать методы выбирать методы выбирать методы выбирать методы выбирать методы выбирать методы выбирать методы подасти умической химии. IK-2. Способен планировать методы выбирать методы выбирать методы выбирать и классификации литературных данных по тематике исследования в области физической химии. IK-2.1. Составляет общий план исследования в области физической химии. Shaer: методы составления планов отдельных стадий и общего плана исследования в области физической химии. Shaer: методы составления и общего плана исследования в области физической химии. Shaer: методы составления и общего плана исследования в области физической химии. Shaer: методы составления и общего плана исследования в области физической химии. Shaer: методы составления и общего плана исследования в области физической химии. Shaer: методы составления и общего плана исследования в области физической химии. Shaer: методы составления и общего плана исследования в области физической химии. Shaer: методы составления и общего плана исследования в области физической химии. Shaer: методы составления и общей плано отдельных стадий и общей плана исследования в области физической химии и детальных планов отдельных стадий и общей опрос письменный опрос прана исследования в области физической химии и детальных планов отдельных стадий и общей опрос прана исследования в области физической химии и детальных планов отдельных стадий и общей опрос прана исследования в области физической химии и детальных планов отдельных стадий и общей опрос прана исследования в области физической химии. Shaer: методы ситематизации и и классифивации письменный опрос прана исследования в области физической химии.				
выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках IK-1.2. Анализирует и обрабатывает литературные данные по тематике исследования в выбранной химии и классификации литературные данные по тематике исследования в боласти физической химии. IK-1.2. Анализирует и обрабатывает литературные данные по тематике исследования в выбранной химии IK-2. Классификации литературных данные по тематике исследования в области физической химии. IK-2. Способен планировать работу и выбирать методы решения поставленных задач в выбранной области химии, задач в выбранной общей план исследования и детальных стадий и общего плана исследования в области физической химии. IK-2.1. Составляет общего планы общего плана исследования в области физической химии. Владеет: навыками опрос, письменный опрос, письменный опрос оставления общего плана исследования в области физической химии и детальных планов отдельных стадий и опрос оставления общего плана исследования в области физической химии и детальных планов отдельных стадий и опрос оставления общего плана исследования в области физической химии и детальных планов отдельных стадий и опрос оставления общего плана исследования в области физической химии и детальных планов отдельных стадий и опрос оставления общего плана исследования в области физической химии и детальных планов отдельных стадий и опрос общего плана исследования в области физической химии.	•		_	
жимии, химической технологии или смежных с химией науках ПК-1.2. Анализирует и обрабатывает литературные данные по тематике исследования в выбранной области химии ПК-1.2. Анализирует и обрабатывает литературные данные по тематике исследования в выбранной области химии Области Области химии Области Области			_	
Технологии или смежных с химией науках ПК-1.2. Анализирует и обрабатывает литературные данные по тематике исследования в выбранной области химии Тематике исследования в выбранной области химии Владеет: навыками систематизации литературных данных по тематике исследования в области физической химии. Владеет: навыками систематизации и классификации литературных данных по тематике исследования в области физической химии. Владеет: навыками систематизации и классификации литературных данных по тематике исследования в области физической химии. Владеет: навыками систематизации и общего плана исследования в области физической химии. Умеет: составляет планы области физической химии. Умеет: составляет планы области физической химии. Умеет: составлять планы области физической химии. Владеет: навыками опрос, письменный опрос, письменный опрос, письменный опрос инфизической химии. Владеет: навыками общего плана исследования в области физической химии и детальных стадий и общего плана исследования в области физической химии и детальных планов отдельных стадий и общего плана исследования в области физической химии и детальных планов отдельных стадий и общего плана исследования в области физической химии и детальных планов отдельных стадий.	_			
ПК-1.2. Анализирует и обрабатывает литературные данные по тематике исследования в области физической химии. Умеет: систематизировать и классифицировать по тематике исследования в области и классифицировать и классифизической химии. Владеет: навыками систематизации и классификации литературных данных по тематике исследования в области физической химии. ПК-2. Способен планировать работу и выбирать методы решения поставленных задач в выбранной области умеет: составлять планы общего плана исследования в области физической химии. Умеет: составлять планы общего плана исследования в области физической химии. Владеет: навыками плана исследования в области физической химии. Владеет: навыками плана исследования в области физической химии и детальные планы исследования в области физической химии и детальных стадий и опрос ставления общего плана исследования в области физической химии и детальных планов отдельных стадий и опрос ставления общего плана исследования в области физической химии и детальных планов отдельных стадий. Устный опрос ставления общего плана исследования в области физической химии и детальных планов отдельных стадий. Устный опрос	,			
ПК-1.2. Анализирует и обрабатывает дитературные данные по тематике исследования в выбранной области химии ПК-1.2. Способен планировать методы решения поставленных задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках ПК-2.2. Выбирает ПС-2.2. В ПС-				
ПК-1.2. Анализирует и обрабатывает литературные данные по тематике исследования в выбранной области химии ПК-2. Способен планировать работу и выбирать методы решения поставленных стадий и детальных стадий и области химии, химии, химии, каданых по тематике исследования в области физической химии. ПК-2. Способен планировать работу и выбирать методы решения поставленных области общего плана исследования в области физической химии. ПК-2. Способен планировать работу и выбирать методы решения поставленных области общего плана исследования в области физической химии. ПК-2. Способен планые планы отдельных стадий и общего плана исследования в области физической химии. Владет: методы составления планы отдельных стадий и общего плана исследования в области физической химии. Умеет: составлять планы отдельных стадий и общего плана исследования в области физической химии. Владеет: навыками составления общего плана исследования в области физической химии. Владеет: навыками составленный опрос, письменный отдельных стадий и общего плана исследования в области физической химии. Владеет: навыками общего плана исследования в области физической химии. Владеет: навыками составления общего плана исследования в области физической химии. Владеет: навыками общего плана исследования в области физической химии. Устный опрос				
ПК-1.2. Анализирует и обрабатывает литературные данные по тематике исследования в выбранной области химии ПК-2. Способен планировать работу и выбирать методы решения поставленных задач в выбранной области химии, химии вобласти химии, химии кимиеской технологии или смежных с химие науках ПК-2. Выбирает ПК-2. Выбирает ПК-2. Способен планировать работу и выбирать методы решения поставленных и детальные планы области химии, химической технологии или смежных с химие науках ПК-2. Выбирает ПК-2. Выбирает ПК-2. Выбирает ПК-2. Стособен плана исследования в области физической химии. Умеет: составлять планы отдельных стадий и общий план исследования в области физической химии. Владеет: плана исследования в области общий план исследования в области физической химии. Владеет: навыками отдельных стадий и общий плана исследования в области физической химии и детальных планов отдельных стадий и и детальных планов отдельных стадий. Устный опрос отдельных планов отдельных планов отдельных стадий. Устный опрос отдельных планов отдельных стадий.	науках			
ИК-2. Способен планировать работу и выбирать методы решения поставленных задач в выбранной области химии, химии и темния поставленных задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках имака в потеметика с кимие науках и корода прос на обрасти и отдельных стадий и отдельных стадий.				
обрабатывает литературные данные по тематике исследования в выбранной области химии ПК-2. Способен планировать работу и выбирать методы решения поставленных задач в выбранной области химии, задач в выбранной области и детальные планы области химии, задач в выбранной области химии, задач в выбранной области химии, задач в выбранной области химии, задач в стадий и общего плана исследования в области и детальные планы области химии, отдельных стадий и общего плана исследования в области и общего плана исследования в области и умеет: составлять планы умеет: составлять планы общего плана исследования в области и опрос, письменный опрос измической химии. Владеет: навыками опрос измической химии и опрос, письменный опрос измической химии и опрос измической химии и детальных стадий и общего плана исследования в области и опрос измической химии и детальных стадий и опрос измической химии и детальных стадий и опрос измической химии и детальных планов отдельных стадий. Владеет: навыками опрос измической химии и детальных планов отдельных стадий и опрос измической химии и детальных планов отдельных стадий.		ПК-1.2. Анализирует и	*	
питературные данные по тематике исследования в выбранной области имии Владеет: навыками систематизации и классификации литературных данных по тематике исследования в области физической химии. Владеет: навыками систематизации и классификации литературных данных по тематике исследования в области физической химии. Знает: методы составления планов отдельных стадий и общего плана исследования в области умеет: составлять планы отдельных стадий и общато плана исследования в области и умеет: составлять планы отдельных стадий и общий план исследования в области отдельных стадий и общий плана исследования в области опрос, письменный опрос инсьменный опрос инститеменный опрос инсти		обрабатывает		Устный
ПК-2. Способен планировать работу и выбирать методы решения поставленных задач в выбранной области химии, области химии и детальных стадий и области физической химии и детальных планов отдельных стадий. ПК-2.2. Выбирает Знает: экспериментальные и Устный		литературные данные по		опрос,
пк-2. Способен планировать работу и выбирать методы решения поставленных задач в выбранной области и детальные планы области химии, химической тамии, химической тамии, технологии или смежных с химией науках ПК-2. Выбирать методы решения поставленных задач в выбранной области и детальные планы отдельных стадий и общего плана исследования в области общий план исследования и детальные планы отдельных стадий и общой план исследования в области отдельных стадий и отдельных стадий.		тематике исследования в		письменный
Владеет: навыками систематизации и классификации литературных данных по тематике исследования в области физической химии. ПК-2. Способен планировать работу и выбирать методы решения поставленных задач в выбранной области и детальные планы области химии, химии ской технологии или смежных с химией науках ПК-2.2. Выбирает ПК-2.1. Составляет общий план исследования в области физической химии. Умеет: составлять планы общий план исследования в области опрос, физической химии. Владеет: навыками опрос письменный опрос прос прос прос прос прос прос про		выбранной области		опрос
Систематизации и классификации литературных данных по тематике исследования в области физической химии. The color of t		химии	-	
Классификации литературных данных по тематике исследования в области физической химии.				
Данных по тематике исследования в области физической химии. Знает: методы составления планов отдельных стадий и общего плана исследования в области физической химии. Умеет: составлять планы общий план исследования и общего плана исследования в области физической химии. Умеет: составлять планы отдельных стадий и общий планы исследования плана исследования в области и детальные планы отдельных стадий и общего плана исследования в области физической химии. Владеет: навыками опрос оставления общего плана исследования в области физической химии и детальных стадий. Владеет: навыками опрос оставления общего плана исследования в области физической химии и детальных планов отдельных стадий.			· ·	
исследования в области физической химии. 3нает: методы составления планов отдельных стадий и общего плана исследования в области физической химии. Умеет: составлять планы отдельных стадий и общий план исследования потдельных стадий и общий планы исследования потдельных стадий и общий планы исследования планы области общий план исследования планы исследования в области опрос, и детальные планы отдельных стадий и общий плана исследования в области опрос, письменный области химии, отдельных стадий и общего плана исследования в области составления общего плана исследования в области физической химии и исследования в области физической химии и детальных планов отдельных стадий. ПК-2.2. Выбирает Знает: экспериментальные и Устный			1 1	
Манастровать работу и выбирать методы планов отдельных стадий и общего плана исследования в области физической химии. Умеет: составлять планы общий план исследования и общий план исследования в области физической химии. Умеет: составлять планы общий план исследования плана исследования в области опрос, письменный области химии, химии сидельных стадий и общий план исследования в области опрос, письменный отдельных стадий и общего плана исследования в области опрос осставления общего плана исследования в области физической химии и составления общего плана исследования в области физической химии и детальных планов отдельных стадий. ПК-2.2. Выбирает Знает: экспериментальные и Устный				
ПК-2. Способен планировать работу и выбирать методы решения поставленных общий план исследования в области физической химии. Знает: методы составления планов отдельных стадий и общего плана исследования в области физической химии. Умеет: составлять планы отдельных стадий и общий планы исследования плана исследования в области опрос, письменный области химии, отдельных стадий выбранной отдельных стадий и общего плана исследования в области физической химии. Владеет: навыками опрос составления общего плана исследования в области физической химии и детальных стадий. Технологии или смежных с химией науках ПК-2.2. Выбирает Знает: экспериментальные и Устный				
ПК-2. Способен планировать работу и выбирать методы решения поставленных задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках ПК-2.1. Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий и общий плана исследования в области физической химии. Владеет: навыками опрос плана исследования в области физической химии. Владеет: навыками опрос плана исследования в области физической химии. Владеет: навыками опрос плана исследования в области физической химии и детальных планов отдельных стадий. ПК-2.2. Выбирает Знает: экспериментальные и Устный			<u> </u>	
ПК-2. Способен планировать работу и выбирать методы решения поставленных задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках ПК-2.1. Составляет общий план исследования планы исследования плана исследования в области физической химии. Умеет: составлять планы отдельных стадий и общий плана исследования в области физической химии. Письменный опрос плана исследования в области физической химии и детальных стадий. ПК-2.2. Выбирает Знает: экспериментальные и Устный				
ПК-2. Способен планировать работу и выбирать методы решения поставленных задач в выбранной области химии, области химии, технологии или смежных с химией науках ПК-2.1. Составляет общий план исследования планы отдельных стадий и общий плана исследования в области физической химии. Владеет: навыками опрос составления общего плана исследования в области физической химии и детальных планов отдельных стадий. ПК-2.2. Выбирает Знает: экспериментальные и Устный				
планировать работу и выбирать методы решения поставленных задач в выбранной области химической технологии или смежных с химией науках ПК-2.1. Составляет отдельных стадий и общий планы исследования планы отдельных стадий плана исследования в области физической химии. Владеет: составлять планы отдельных стадий и общий плана исследования в области физической химии. Владеет: навыками составления общего плана исследования в области физической химии и детальных планов отдельных стадий. ПК-2.2. Выбирает Знает: экспериментальные и Устный	ПК-2. Способен			
выбирать методы решения поставленных задач в выбранной области химической технологии или смежных с химией науках IK-2.1. Составляет общей план исследования плана исследования в области и детальные планы отдельных стадий и общий план исследования в области физической химии. Bладеет: навыками опрос составления общего плана исследования в области физической химии и детальных планов отдельных стадий. IK-2.2. Выбирает Знает: экспериментальные и Устный опрос прос плана исследования в области физической химии и детальных планов отдельных стадий.				
решения поставленных задач в выбранной области химии, области химии, технологии или смежных с химией науках ПК-2.2. Выбирает планы плана исследования в области общий план исследования в области физической химии. Владеет: навыками опрос составления общего плана исследования в области физической химии и детальных планов отдельных стадий. ПК-2.2. Выбирает Знает: экспериментальные и Устный		ПК-2.1. Составляет		Устный
задач в выбранной области химии, отдельных стадий вимической химии. Владеет: навыками опрос составления общего плана исследования в области физической химии и детальных планов отдельных стадий. ПК-2.2. Выбирает Знает: экспериментальные и Устный	*			
области химии, отдельных стадий Владеет: навыками составления общего плана исследования в области физической химии и детальных планов отдельных стадий. ПК-2.2. Выбирает Знает: экспериментальные и Устный	-			
химической технологии или смежных с химией науках С ТИК-2.2. Выбирает Знает: экспериментальные и Устный	*		-	
технологии или смежных с химией науках имуках имуках имией науках имией науках имией науках имией науках имией науках имией и детальных планов отдельных стадий. ПК-2.2. Выбирает Знает: экспериментальные и Устный	,			_ ^
смежных с химией науках физической химии и детальных планов отдельных стадий. ПК-2.2. Выбирает Знает: экспериментальные и Устный				
науках детальных планов отдельных стадий. ПК-2.2. Выбирает Знает: экспериментальные и Устный				
тадий. ПК-2.2. Выбирает Знает: экспериментальные и Устный	науках		-	
1 1				
		ПК-2.2. Выбирает	Знает: экспериментальные и	Устный
		экспериментальные и	расчетно-теоретические	опрос,

	расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов	методы решения поставленной задачи в области физической химии. Умеет: выбирать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи в области физической химии исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов. Владеет: навыками выбора экспериментальных и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя в области физической химии из имеющихся материальных и временных ресурсов	письменный опрос
	ПК-2.3. Планирование и проведение научно-исследовательских работ по разработке и внедрению нормативных документов по системам стандартизации, разработки и постановки продукции на производство	и временных ресурсов. Знает: нормативные документы по системам стандартизации, разработки и постановки продукции на производство. Умеет: планировать и проводить научно-исследовательские работы по разработке и внедрению нормативных документов по системам стандартизации, разработки и постановки продукции на производство. Владеет: навыками планирования и проведения научно-исследовательских работ по разработке и внедрению нормативных документов по системам стандартизации, разработки и постановки продукции на производство.	Устный опрос, письменный опрос
пк-з. Способен проводить экспериментальные и расчетно-теоретические работы по заданной теме в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	ПК-3.1. Проводит экспериментальные исследования по заданной теме в выбранной области химии	Знает: методы проведения экспериментальных исследований по заданной теме в области физической химии. Умеет: проводить экспериментальные исследования по заданной теме в области физической химии. Владеет: навыками проведения экспериментальных исследований под руководством руководителя	Устный опрос, письменный опрос

		TO SOLICIVION TOUGH & SERVICE	1
		по заданной теме в области физической химии.	
		Знает: методы расчетно-	
	ПК-3.2. Проводит расчетно-теоретические исследования по заданной теме в выбранной области химии	теоретических исследования по заданной теме в области физической химии. Умеет: проводит расчетнотеоретические исследования по заданной теме в области физической химии. Владеет: необходимыми навыками качественного проведения расчетнотеоретических исследований по заданной теме в области	Устный опрос, письменный опрос
	ПК-3.3. Управляет высокотехнологичным химическим оборудованием	физической химии. Знает: технические характеристики высокотехнологического оборудования. Умеет: управлять высокотехнологичным оборудованием. Владеет: навыками управления и обслуживания высокотехнологичного оборудования.	Устный опрос, письменный опрос
	ПК-3.4. Проводит испытания новых образцов продукции	Знает: методы проведения испытания новых образцов продукции. Умеет: проводить испытания новых образцов продукции. Владеет: навыками испытания новых образцов продукции.	Устный опрос, письменный опрос
	ПК-3.5. Разрабатывает новые методики контроля сырья, прекурсоров и готовой продукции	Знает: методологию разработки новых методик контроля сырья, прекурсоров и готовой продукции. Умеет: проверять правильность новых методик контроля сырья, прекурсоров и готовой продукции. Владеет: навыками разработки новых методик контроля сырья, прекурсоров и готовой продукции и проверки их правильности.	Устный опрос, письменный опрос
ПК-4. Способен обрабатывать и интерпретировать результаты проведенных работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией	ПК-4.1. Обрабатывает полученные данные с использованием современных методов анализа информации	Знает: современные методы анализа информации. Умеет: применять современные методы анализа информации для обработки полученных данных. Владеет: навыками обработки полученных результатов анализа	Устный опрос, письменный опрос

HONDON		реальных объектов с	
науках с использованием		реальных объектов с использованием современных	
различных методов и		методов анализа	
подходов		информации.	
		Знает: методы	
		интерпретации результатов	
		исследований в области	
		физической химии.	
	ПК-4.2. Грамотно	Умеет: грамотно	Устный
	интерпретирует	интерпретировать результаты	опрос,
	результаты исследований в выбранной области	исследований в области физической химии.	письменный
	химии	Владеет: навыками	опрос
		интерпретации и наглядного	
		представления результатов	
		исследований в области	
		физической химии.	
		Знает: стандарты и	
		технологические регламенты	
	ПК-4.3. Анализирует	сырья, прекурсоров, готовой продукции.	
	результаты испытаний	Умеет: анализировать	
	сырья, прекурсоров,	результаты испытаний сырья,	
	готовой продукции;	прекурсоров, готовой	Устный
	оценивает степень их	продукции.	опрос,
	соответствия	Владеет: навыками	письменный
	нормативным	статистической обработки	опрос
	документам (стандартам и технологическим	результатов испытаний сырья, прекурсоров, готовой	
	регламентам)	продукции; оценки степени	
	Ferrance,	их соответствия стандартам и	
		технологическим	
		регламентам.	
		Знает: методы критического	
		анализа полученных	
		результатов исследований в области физической химии,	
		способы выявления	
	ПК-5.1. Критически	достоинств и недостатков.	
ПК-5. Способен	анализирует полученные	Умеет: критически	Устный
проводить критический анализ	результаты исследований	анализировать полученные	опрос,
полученных	в выбранной области	результаты научных	письменный
результатов и	химии, выявляет	исследований в области	опрос
оценивать	достоинства и недостатки	физической химии. Владеет: навыками	
перспективы		критического анализа	
продолжения работ в		полученных результатов	
выбранной области		научных исследований в	
химии, химической технологии или		области физической химии.	
смежных с химией	_	Знает: методологию	
науках	ПК-5.2. Готовит	подготовки отчетов по	Variation - S
	отдельные разделы	результатам НИР и НИОКР в	Устный
	отчетов по результатам НИР и НИОКР в	области физической химии. Умеет: готовить отдельные	опрос, письменный
	выбранной области	разделы отчетов по	опрос
	химии	результатам НИР и НИОКР в	F
		области физической химии.	

ПК-5.3. Формулирует рекомендации по продолжению исследования в выбранной области химии	Владеет: навыками подготовки разделов отчетов по результатам НИР и НИОКР в области физической химии. Знает: способы подготовки рекомендаций по продолжению исследования в области физической химии. Умеет: формулировать рекомендации по продолжению исследования в области физической химии. Владеет: навыками формулировки рекомендаций по продолжению исследования в области физической химии. Знает: метолы знализа	Устный опрос, письменный опрос
ПК-5.4. Анализирует полученные результаты и формулирует предложения по оптимизации отдельных стадий технологического процесса	Знает: методы анализа полученных результатов и оптимизации отдельных стадий технологического процесса. Умеет: анализировать полученные результаты и формулировать предложения по оптимизации отдельных стадий технологического процесса. Владеет: навыками анализа полученных результатов и разработки предложений по оптимизации отдельных стадий технологического процесса.	Устный опрос, письменный опрос
ПК-5.5. Разрабатывает техническую документацию и регламенты	Знает: виды технической документации и регламентов в области физической химии. Умеет: разрабатывать техническую документацию и регламенты в области физической химии. Владеет: навыками и практическим опытом разработки технической документации и регламентов в области физической химии.	Устный опрос, письменный опрос

4. Объем, структура и содержание дисциплины

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

4.2. Структура дисциплины

№	Разделы и темы дисциплины	местр	ля се-	Виды учебной работы, включая само- стоятельную работу студентов и тру- доемкость (в часах)		-
		_	местра	доемкость (в часах)	оота	ваемости
						(по неделям

		M	1	Лек- ции	Практи- ческие занятия	Лабора- торные занятия	КСР		семестра). Форма промежуточной аттестации (по семестрам)		
	Модуль 1. Квантово-механическое описание молекулы										
1	Метод Хартри-Фока	7		2	_	8	_	7	Устный опрос, тестиро- вание		
2	Расчет моле- кулярных ха- рактеристик	7		4	_	8	_	7	Устный опрос, тестиро- вание		
	Итого по модулю 1		36	6	-	16	_	14	Колло- квиум		
		Мод	<u>уль 2. Г</u>	Іолуэмп	ирические м	етоды кван	товой хі	имии	_		
1	Сущность полуэмпири- ческих мето- дов	7		4	_	8	_	6	Устный опрос, тестиро- вание		
2	Современные полуэмпирические методы и их особенности	7		4	-	8	_	6	Устный опрос, тестиро- вание		
	Итого по модулю 2	3	36	8	_	16	_	12	Колло- квиум		
		Mo	дуль 3.	Неэмпи	рические мет	годы квант	овой хиг	мии			
1	Неэмпириче- ские методы (ab initio) и их особенно- сти	7		6	-	6	_	24	Устный опрос, тестиро- вание		
	Итого по модулю 3		36	6	_	6	_	24	Колло- квиум		
	Итого	10	80	20	_	38	-	50	Зачет		

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам

4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине

Модуль 1. Квантово-механическое описание молекулы

Уравнение Шредингера для атомов и молекул. Решение задачи о состояниях одноэлектронного атома. Угловая и радиальная задачи: сферические и радиальные функции; орбитали s-, p-, d- типа; радиальные функции распределения электронной плотности. Приближение Борна-Оппенгеймера. Электронные и ядерные функции.

Тема 1. Метод Хартри-Фока

Фокиан, кулоновские и обменные операторы. Канонические уравнения Хартри-Фока и канонические орбитали. Ограниченный и неограниченный варианты метода Хартри-Фока. Приближение МО ЛКАО.

Тема 2. Расчет молекулярных характеристик

Расчет энергетических характеристик, геометрии и распределение электронной плотности молекул.

Модуль 2. Полуэмпирические методы квантовой химии

Тема 1. Сущность полуэмпирических методов

Основные преимущества и недостатки полуэмпирических методов. Применения и ограничения полуэмпирических методов.

Тема 2. Современные полуэмпирические методы и их особенности

Особенности полуэмпирических методов CNDO, INDO, MINDO, AM1, MNDO и т.д.

Модуль 3. Неэмпирические методы квантовой химии

Тема 1. Неэмпирические методы (ab initio) и их особенности

Классификация неэмпирических методов квантовой химии. Точность и масштабирование методов *ab initio*. Теория функционала плотности.

4.4. Лабораторные работы

№			Содера	жание ла	бораторной раб	оты		Часы
	Модуль 1. Квантово-механическое описание молекулы							
1	Лабораторная р	работа №1	І. Реше	ение урав	нения Шрединге	ра для атома водо	рода	4
2	Лабораторная	работа М	22. Per	пение ура	авнения Шредин	нгера для водоро	доподобного	4
	атома							4
Модуль 2. Полуэмпирические методы квантовой химии								
1	Лабораторная р	работа №3	3. Расч	ет молеку	лярных характер	оистик органичес	ких молекул	4
2	Лабораторная р	работа №4	1. Оцен	ка реакці	ионной способно	ости органических	к молекул	4
		Модул	ь 3. Не	еэмпириче	еские методы ква	антовой химии		
	Лабораторная	работа	№5.	Расчет	спектральных	характеристик	ИК-спектра	
1	органических		моле	кул	неэмпирі	ическим	методом	4
	B3LYP/6-311G(c	d, p)						

5. Образовательные технологии

В курсе по направлению подготовки специалистов широко используются в учебном процессе компьютерные программы, различные методики в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. В соответствии с требованиями $\Phi\Gamma$ ОС предусматривается использование при проведении занятий следующих активных методов обучения:

- самостоятельное изучение теоретического материала;
- подготовка к лабораторным работам;
- оформление результатов лабораторной работы;
- подготовка к промежуточному контролю;
- подготовка к зачету.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

6.1. Виды и порядок выполнения самостоятельной работы

- 1. Изучение рекомендованной литературы.
- 2. Подготовка к отчетам по лабораторным работам.
- 3. Решение задач.
- 4. Подготовка к коллоквиуму.
- 5. Подготовка к зачету.

№	Вид самостоятельной работы	Вид контроля	Учебно- методическое обеспечение
1	Изучение рекомендованной	Устный опрос по разделам дисциплины	См. разделы 7.1, 8, 9 данного
2	литературы Подготовка к отчетам	Проверка выполнения расчетов, оформления	документа См. разделы 7.1, 8,

	по лабораторным	работы в лабораторном журнале и	9 данного
	работам	проработки вопросов к текущей теме по	документа
		рекомендованной литературе	
			См. разделы 7.1, 8,
3	Решение задач	Проверка домашнего задания	9 данного
			документа
4	Подготовка к коллоквиуму	Промежуточная аттестация в форме контрольной работы	См. разделы 7.1, 8,
			9 данного
			документа
5	Подготовка к зачету	Устный опрос, либо компьютерное	См. разделы 7.1, 8,
			9 данного
		тестирование	документа

- 1. Текущий контроль: подготовка к отчетам по лабораторным работам.
- 2. Текущий контроль: решение задач.
- 3. Промежуточная аттестация в форме контрольной работы.

Текущий контроль успеваемости осуществляется непрерывно, на протяжении всего курса. Прежде всего, это устный опрос по ходу лабораторных занятий, выполняемый для оперативной активизации внимания студентов и оценки их уровня восприятия. Результаты устного опроса учитываются при выборе индивидуальных задач для решения. Каждую неделю осуществляется проверка выполнения расчетов, оформления работы в лабораторном журнале.

Промежуточный контроль проводится в форме контрольной работы, в которой содержатся теоретические вопросы и задачи.

Итоговый контроль проводится либо в виде устного экзамена, либо в форме тестирования.

Оценка «отлично» ставится за уверенное владение материалом курса.

Оценка «хорошо» ставится при полном выполнении требований к прохождению курса и умении ориентироваться в изученном материале.

Оценка «удовлетворительно» ставится при достаточном выполнении требований к прохождению курса и владении конкретными знаниями по программе курса.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если требования к прохождению курса не выполнены и студент не может показать владение материалом.

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Типовые контрольные задания

Контрольные вопросы к зачету

- 1. Основные принципы квантовой механики.
- 2. Классификация электронных состояний молекул и классификация молекулярных орбиталей по симметрии, σ- и π- орбитали.
 - 3. Временное и стационарное уравнение Шредингера.
- 4. Водородоподобные орбитали, графическое представление их радиальных и угловых частей.
 - 5. Приближения, используемые при решении уравнения Шредингера.
- 6. Одноэлектронное приближение. Принцип тождественности частиц и принцип Паули. Определитель Слейтера.
 - 7. Метод Хартри-Фока. Фокиан, кулоновские и обменные операторы.
 - 8. Приближение МО ЛКАО.

- 9. Общие представления о полуэмпирических методах квантовой химии.
- 10. Анализ заселенностей, расчет зарядов на атомах и порядков связей.
- 11. Понятие поверхности потенциальной энергии и координаты реакции.
- 12. Электронные параметры атомов и связей в методе МОХ.
- 13. Поляризуемости атомов и связей.
- 14. Индексы реакционной способности молекул.
- 15. Сохранение орбитальной симметрии в реакциях циклоприсоединения.

Примерная тематика рефератов

- 1. Теория функционала плотности.
- 2. Современные методы моделирования эффектов растворителя и супрамолекулярного окружения.
 - 3. Применение статистических методов для описания химических процессов.
 - 4. Современные методы молекулярной механики.
 - 5. Теория возмущений Меллера-Плессета.

Формы контроля и критерии оценок

Формы контроля: текущий контроль (систематический учет знаний и активность студентов на занятиях), промежуточный контроль по модулю (рубежная контрольная работа по пройденному блоку тем) и итоговой контроль (экзамен). Текущий контроль осуществляется в виде устного опроса, тестирования, проведения коллоквиума, обсуждения реферата, проверки домашнего задания.

Оценка текущего контроля включает 70 баллов:

- допуск к выполнению лабораторных работ (10 баллов);
- выполнение и сдача лабораторных работ (20 баллов);
- тестирование (10 баллов);
- выполнение контрольной работы (с включением задач) 20 баллов.

Промежуточный контроль (в виде контрольной работы или коллоквиума) оценивается в 30 баллов.

Итоговый контроль (100 баллов) проводится в виде устного собеседования или в виде письменного теста, содержащего вопросы по всем разделам курса «Неэмпирические и полуэмпирические методы квантовой химии», изучавшим в процессе семестра. Среднее число баллов по всем модулям, которое дает право получения положительной оценки без итогового контроля знаний – 51 и выше.

7.2. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающая из текущего контроля -70% и промежуточного контроля -30%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий 5 баллов;
- участие на практических занятиях 7 баллов;
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ 35 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- устный опрос 30 баллов;
- письменная контрольная работа 30 баллов;
- тестирование 30 баллов.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература:

- 1. Боженко, К.В. Основы квантовой химии: учебное пособие / К.В. Боженко. Москва: Российский университет дружбы народов, 2010. 128 с. ISBN 978-5-209-03510-7. Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. URL: http://www.iprbookshop.ru/11404.html (дата обращения: 25.02.2020).
- 2. Венер, М.В. Строение молекул и основы квантовой химии: учебное пособие / М.В. Венер. Москва: Московский городской педагогический университет, 2010. 90 с. ISBN 2227-8397. Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. URL: http://www.iprbookshop.ru/26626.html (дата обращения: 25.02.2020).
 - 3. Гельман Г. Квантовая химия. М.: Бином Лаборатория знаний, 2012. 533 с.
- 4. Минкин В.И., Симкин Б.Я., Миняев Р.М. Квантовая химия органических соединений. Механизмы реакций. М.: Химия, 1986. 249 с.
 - 5. Фларри Р. Квантовая химия. M.: Мир, 1985. 472 c.

б) дополнительная литература:

- 1. Кручинин, Н.Ю. Метод функционала плотности. Ab initio молекулярная динамика: методические указания к лабораторным работам / Н.Ю. Кручинин. Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2014. 67 с. ISBN 2227-8397. Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. URL: http://www.iprbookshop.ru/51558.html (дата обращения: 25.02.2020).
 - 2. Давтян О.К. Квантовая химия. М.: Высшая школа, 1962. 782 с.
 - 3. Цюлике Л. Квантовая химия. М.: Мир, 1976. 512 с.

9. 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: 21.10.2019). Яз. рус., англ.
- 2. Электронный каталог НБ ДГУ [Электронный ресурс]: база данных содержит сведения обо всех видах литературы, поступающих в фонд НБ ДГУ / Дагестанский гос. ун-т. Махачкала, 2010 Режим доступа: http://elib.dgu.ru, свободный (дата обращения: 21.10.2019).
- 3. ЭБС iprbook.ru [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/31168.html (дата обращения: 21.10.2019).

10. Методические указания для обучающихся студентов по освоению дисциплины

Методические указания студентам должны раскрывать рекомендуемый режим и характер учебной работы по изучению теоретического курса (или его раздела/части), практических и/или семинарских занятий, лабораторных работ (практикумов), и практическому применению изученного материала, по выполнению заданий для самостоятельной работы, по использованию информационных технологий и т.д.

Методические указания должны мотивировать студента к самостоятельной работе и не подменять учебную литературу.

Указывается перечень учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам для подготовки к занятиям и выполнения самостоятельной работы, а также методические материалы на бумажных и/или электронных носителях, выпущенные кафедрой своими силами и предоставляемые студентам во время занятий:

- рабочие тетради студентов;
- наглядные пособия;
- глоссарий (словарь терминов по тематике дисциплины);
- тезисы лекций;
- раздаточный материал и др.

Самостоятельная работа студентов, предусмотренная учебным планом в объеме не менее 50-70% общего количества часов, должна соответствовать более глубокому усвоению изучаемого курса, формировать навыки исследовательской работы и ориентировать студентов на умение применять теоретические знания на практике.

Задания для самостоятельной работы составляются по разделам и темам, по которым не предусмотрены аудиторные занятия, либо требуется дополнительно проработать и проанализировать рассматриваемый преподавателем материал в объеме запланированных часов.

Задания по самостоятельной работе могут быть оформлены в виде таблицы с указанием конкретного вида самостоятельной работы:

- конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;
- проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях, к участию в тематических дискуссиях и деловых играх;
 - работа с нормативными документами и законодательной базой;
- поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка заключения по обзору;
 - литературный поиск, используя онлайн поисковую систему NIST/TRC;
- выполнение контрольных работ, творческих (проектных) заданий, курсовых работ (проектов);
 - решение задач, упражнений;
 - написание рефератов (эссе);
 - работа с тестами и вопросами для самопроверки;
 - выполнение переводов на иностранные языки/с иностранных языков;
 - моделирование и/или анализ конкретных проблемных ситуаций ситуации;
 - обработка статистических данных, нормативных материалов;
- анализ статистических и фактических материалов, составление выводов на основе проведенного анализа и т.д.

Самостоятельная работа должна носить систематический характер, быть интересной и привлекательной для студента.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (зачет, экзамен). При этом проводятся: тестирование, экспресс-опрос на семинарских и практических занятиях, заслушивание докладов, проверка письменных работ и т.д.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Неэмпирические и полуэмпирические методы квантовой химии» используются следующие информационные технологии:

- занятия компьютерного тестирования;
- демонстрационный материал применением проектора;
- компьютерные программы для статистической обработки результатов анализа;
- программы пакета Microsoft Office.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

В соответствии с требованиями ФГОС ВО кафедра имеет специально оборудованную учебную аудиторию для проведения лекционных занятий, которая укомплектована техническими средствами обучения (экран настенный с электроприводом и дистанционным управлением, мультимедиа проектор с ноутбуком). Имеются лаборатории с необходимым оборудованием и реактивами.