

ТАДЖИКСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра физической и коллоидной химии

СИЛЛАБУС (РАБОЧАЯ ПРОГРАММА)

Предмет – Физические методы исследования

Курс - 3

Семестр - 6

Отделение - дневное

Специальность: 31050102- химия

Общий объем кредитов и учебных часов: 3 кредита (72 часа)

Лекции: 24 ч

Практические занятия: 24 ч

Лабораторные -

СРС: 24 часа

Вид контроля - экзамен

Душанбе – 2023

Силлабус (рабочая программа) составлен(а) на основе Учебных программ по направлению группы специальностей 3105 «Химические науки», специальность: 1-31050102-Химия (научно педагогическая деятельность), которая утверждена Министерством образования и науки Республики Таджикистан, республиканским учебно-методическим центром при МО и Н РТ от 19.09.2022г. и Типовой программы кафедры физической и коллоидной химии, утвержденной научно методическим советом ТНУ (протокол №4/6 от 27.12.2022), по предмету «Физические методы исследования».

Составитель, к.х.н., ассистент



Самадов А.С.

Силлабус (рабочая программа) утверждена на заседании кафедры физической и коллоидной химии

Протокол №_8_от «18» января 2023г.

Зав. кафедрой физической

и коллоидной химии к.х.н., доцент



Давлатшоева Дж.А.

Ответственный по научно – методической
работы кафедры к.х.н., доцент



Кудратова Л.Х.

Силлабус (рабочая программа) обсуждена и утверждена на заседании НМС химического факультета, протокол № 5 от «19» января 2023 г

Председатель НМС
химического факультета



Шеров К.М.

Сведения о преподавателе (тьюторе) учебного предмета:

Самадов Абдурасул Саидович, кандидат химических наук, старший преподаватель кафедры физической и коллоидной химии Таджикского национального университета.

Сведения для контактов: г. Душанбе, проспект Рудаки, 17, Таджикский национальный университет, химический факультет, ком. 4-09.

Телефон: 111 50 38 38

I. Таблица проведения занятий

Фамилия, имя и отчество преподавателей	Аудиторные занятия		Самостоятельная работа студентов	Рабочий адрес
	лекционные	практические		
Суяров К.Дж.	Вторник 10 ⁰⁰ - 11 ⁵⁰	Четверг 12 ⁰⁰ - 12 ⁵⁰	По договоренности со студентами	ТНУ, корпус №2 КФКХ, ком.4-09

Для изучения предмета «Физические методы исследования» в весеннем семестре 2021 – 2022 учебного года планируется проведение учебных занятий в объеме 96 часов. В том числе для аудиторных занятий планируется 2 кредита (48 часов) и 2 кредита (48 часов) для самостоятельной работы студентов. Для лекционных занятий один кредит (24 часа) и для практических занятий один кредит (24 часа).

II. МЕСТО ПРЕДМЕТА В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Предмет «Физические методы исследования» в учебном плане специальности 31050102 – химия для 3-го курса химического факультета является общим курсом и играет важную роль в развитии студентов, как будущих специалистов высокой квалификации. Физические методы исследования является предметом на знание которого основано усвоение всех разновидностей химии и необходим для дальнейшего усвоения химических дисциплин факультета и спецкурсов кафедры. Данный курс дает основные представления об основах некоторых физических методов исследования химических соединений и их применение в химии для изучения свойств, строения и реакционной способности химических соединений.

III. ЦЕЛЬ ИЗУЧЕНИЯ ПРЕДМЕТА:

Курс «Физические методы исследования» должен дать углубленные знания об основах некоторых физических методов исследования химических соединений, широко используемых в различных областях химии для определения свойств, строения и реакционной способности химических соединений. Знание закономерностей, основных понятий, связанных с физическими свойствами составляют основу изучения дисциплины ФМИ и могут быть использованы при изучении всех остальных химических дисциплин. В связи с этим для повышения уровня подготовки студентов необходимо рассмотреть основные достижения каждого запланированного согласно учебной программы ФМИ, возможности которых давно нашли свое достойное применение в химии.

IV. ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Основной задачей изучения дисциплины является создание у студентов теоретической базы и практических умений рассматривать и предсказывать строение и свойства химических соединений с точки зрения различных физических основ метода исследования. А также появления у студентов навыка применения физических методов исследования, а также выработка эмпирических приемов определения различных свойств, строения и реакционной способности химических соединений.

V.ОКОНЧАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПРЕДМЕТА

Наряду с освоением обучаемого предмета студент должен:

- знать электронную структуру атома;
- знать типы химических связей;
- знать основы неорганической химии;
- знать основы высшей математики;
- знать основы физики;

При освоении предмета студент должен:

- усвоить теоретические основы физических методов исследования, правила, формулы, принципиальные схемы функционирования соответствующих приборов;
- уметь объяснить взаимосвязь химических свойств и строения химических соединений с физическими свойствами, на которых основаны соответствующие физические методы исследования;
- уметь применить на практике возможности физических методов исследования;
- уметь объяснить строение химических соединений на основе результатов физических исследований;
- освоить теоретические и практические основы ФМИ..

Пререквизиты (взаимосвязь изучаемого предмета с предметами, которые изучены со стороны студента): изучение предмета со стороны студента во время учебы в средней школе: неорганическая химия, органическая химия, физика, математика, компьютерные программы .

Постреквизиты (взаимосвязь изучаемого предмета с предметами, которые студент изучает во время учебы наряду с химией координационной химии и после): общая и неорганическая химия, органическая химия, физическая химия.

VI. Содержание аудиторных занятий
(весенний семестр учебного года)

Недели	№	Содержание лекционных и практических занятий (аудиторные занятия)		СРС	Количество часов	Дата проведения занятий	Возможное число баллов	Литература	
		Лекция	Практическое занятие						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
I	1	Введение. Классификация физических методов исследования.			1			3,1 4,3	
	2	Области применения физических методов исследования.			1			3,1 4,3	
	3		Физические свойства химических соединений в ФМИ.		1			3,1 4,3	
	4			Взаимосвязь физических величин с химическими свойствами и строением веществ.	1			3,1 4,3	
II	5	Основы дифракционных методов исследования и их классификация.			1			3,1 4,3	
	6	Метод рентгеноструктурного анализа.			1			3,1 4,3	
	7		Практическое применение дифракционных методов.		1			3,1 4,3	
	8			Явление дифракции и его физические основы.	1			3,1 4,3	
III	9	Задачи и периоды развития МРСА.			1			3,1 4,3	

	10	Аппаратура в МРСА и области применения РСТА.			1			3,1 4,3	
	11		Изображение структур молекул в плоскостях пространства.		1			3,1 4,3	
	12			Значение РСМА в химии.	1			3,1 4,3	
IY	13	Спектроскопические методы исследования и их классификация.			1			3,2 4,2	
	14	Метод инфракрасной спектроскопии.			1			3,2 4,2	
	15		ИК-спектры неорганических и органических соединений.		1			3,1 4,3	
	16			Природа возникновения спектров.	1			3,1 4,3	
Y	17	Характеристические групповые колебания.			1			3,1 4,3	
	18		Применение таблицы характеристических частот		1			3,1 4,3	
	19	Аппаратура ИКС и практическое применение ИКС в химии.			1			3,1 4,3	
	20			Значение метода ИКС в химии.	1			3,1 4,3	
YI	21	Резонансные методы исследования.			1			3.4. 4.1	
	22		Определение состава и строения соединений по ИК-спектрам.		1			3.4. 4.1	
	23	Метод ядерного магнитного резонанса.			1			3.4 4.1	
	24			Явление резонанса в физике.	1			3.4 4.1	
YII	25	Метод протонного магнитного резонанса.			1			3.4	

	26		Интерпретация спектров ПМР на примере некоторых химических соединений.		1			3.4 4.1	
	27	Спин-спиновое взаимодействие в спектрах ПМР.			1			3.4 4.1	
	28			Спин-спиновое взаимодействие в спектрах ПМР органических соединений.	1			3.4 4.1	
УШ	29	Области применения спектров ПРМ.			1			3.4 4.1	
	30		Практическое применение спектров ПМР.		1			3.4 4.1	
	31	Аппаратура в методе ПРМ.			1			3.4 4.1	
	32			Метод ПМР и строение соединений.	1			3.4	
IX	33	Основы метода электронного парамагнитного резонанса(ЭПР).			1			3.4 4.1	
	34		Природа возникновения спектров ЭПР.		1			3.4	
	35	Обычные и тонкие спектры в методе ЭПР.			1			3.4 4.1	
	36			Аппаратура в методе ЭПР.	2			3.4	
X	37	Влияние спина ядер на строение спектров ЭПР: сверхтонкие спектры.			1			3.4 4.1	
	38		Применение треугольника Паскаля в методе ЭПР.		1			3.4 4.1	
	39	Области применения спектров ЭПР.			1			3.4 4.1	
	40			Аппаратура в методе ЭПР.	2			3.4 4.1	
XI	41	Основы метода ядерного квадрупольного резонанса (ЯКР).			1			3.4 4.1	

	42		Спектры ЯКР		1			3,4 4,1	
	43	Области применения спектров РКЯ.			1			3,4 4,1	
	44			Значение метода ЯКР для установления строения соединений.	2			3,4 4,1	
XII	45	Основы метода масспектрометрии.			1			3,3 4,4	
	46		Масспектрометры и их классификация.		1			3,3 4,4	
	47	Природа возникновения и интерпретация масспектров.						3,3 4,4	
	48			Масспектрометрия положительно-заряженных частиц.	2			3,3 4,4	
XIII	49	Некоторые закономерности в масспектрометрии.			1			3,3 4,4	
	50		Практические задачи по масспектрам.		1			3,3 4,4	
	51	Области применения масспектров.			1			3,3 4,4	
	52			Принципиальная схема и метод работы масспектров.	2			3,3 4,4	
XIV	53	Основы термических методов исследования.			1			4,1 4,2	
	54		Термическая устойчивость химических соединений		1			4,1	
	55	Метод термогравиметрии.			1			4,1 4,2	
	56			Термогравиметрия и гравиметрия	2			4,1 4,2	

ХУ	57	Метод термографии.			1			4,1 4,2	
	58		Практическое применение методов термогравиметрии и термографии.		1			4,1 4,2	
	59	Метод дифференциальной термографии.			1			4,1 4,2	
	60			Аппаратура в термографии.	2			4,1 4,2	
ХУІ	61	Основы метода дериватографии.			1			4,1 4,2	
	62		Дериватограмма и ее интерпретация.		1			4,1 4,2	
	63	Классическая и современная аппаратура в дериватографии.			1			4,1 4,2	
	64			Дериватография в химии	2			4,1 4,2	

VII. Основная литература:

1. Р. Драго. Физические методы в химии. Изд. «Мир», М. 1981. Т. 1., 422 с.
2. Р. Драго. Физические методы в химии. Изд. «Мир», М. 1981. т.2., 456с.
3. Л.В. Вилков, Ю.А. Петин. Физические методы исследования в химии. Изд. «Высшая школа», М., 1987, 367.
4. Н.М. Сергеев. Спектроскопия ЯМР. Изд. «МГУ», М. 1981., 279с.

Дополнительная литература

1. Л.А. Козыцина, Н.Б. Куплетская. Применение УФ, ИК и ЯМР- спектроскопии в органической химии. Изд. «Высшая школа», М., 1971.
2. И.М. Жаркий, Г.И. Новиков. Физические методы исследования в неорганической химии. Минск., 1988.
3. Установление структуры органических соединений физическими и химическими методами. Изд. «Химия», М., 1967.
4. П. Уитни. Определение молекулярной структуры. Изд. «Мир», М., 1979.

VIII. Требования к учебному предмету. Критерии выставления баллов

Предмет «Физические методы исследования» является основной дисциплиной для студентов, обучающихся по специальности 31050102 – химия. Для изучения предмета студент обязан участвовать во всех занятиях и своевременно выполнять самостоятельную работу (СРС), в случае пропуска занятий или не выполнения заданий преподавателя студент не получает определённые баллы. В случае, когда студент активно участвует на занятиях и выполняет все задания преподавателя, он награждается определёнными баллами. С целью полного освоения изучаемых предметов, на кафедре для преподавателя и работников выделяется отдельная аудитория, в которой имеется утверждённый график проведения бесед, ответов на вопросы и самостоятельной работы. При кафедре действует СНО (студенческое научное общество) где для студентов проводятся занятия и беседы на разные интересные темы и их обсуждение. Оценка знаний студентов по изучаемым предметам даётся на основе системы кредитно-модульного обучения, в результате окончательного подсчёта баллов, их сумма, полученных на рейтингах и текущем экзамене, составляет сто процентов. Оценка итогового рейтинга студента по изучаемой дисциплине выводится в виде букв согласно кредитному обучению (система десяти бальная *European Credit Transfer System* – ECTS) и обычной системы (четырёх бальная система или «зачёт»).

Итоговая оценка студента в двух названиях и видах проставляется на экзаменационном листе.

Таблица 1

Характер работы студентов	Граница рейтинговых баллов	Оценка	
		Согласно кредитной системы (ECTS)	Согласно обычной системы (четырёхбальной или «зачёт»)
«отлично» - работа выполнена на высшем уровне. Уровень выполнения полностью отвечает требованию, теоретический смысл изучаемого предмета полностью освоен, способность и талант студента сформированы для выполнения практических занятий. Все задания		А	

согласно учебной программы полностью выполнены, качество их выполнения определено посредством баллов, приравненных к наивысшим.	90-100	A-	отлично
«хорошо» - хорошая работа, уровень выполнения в основном отвечает требованию, теоретический смысл изучаемого предмета полностью освоен, практически способность и талант студента на основе освоения предмета сформированы, задания поставленные учебной программой полностью выполнены, качество основных работ отмечены возможными баллами.	75-89	B+	хорошо
		B	
		B-	
«Удовлетворительно» - уровень выполнения работ соответствует большей части заданий, теоретический смысл учебного предмета изучен частично, но не является заметным, способность и талант для выполнения практических заданий в общем сформированы, больше части задания согласно учебной программы выполнены, в решении некоторых задач допущены ошибки. «посредственно» - работа выполнена на слабом уровне, их выполнение не соответствует требованиям, теоретический смысл предмета освоен частично, некоторые способности и талант студента для выполнения практических заданий не сформированы, большинство заданий учебной программы не выполнены или качество выполнения некоторых из них определено посредством баллов приравненных к наивысшим.	50-74	C+	Удовлетворительно
		C	
		C-	
		D+	
		D	
«неудовлетворительно» - теоретический смысл учебного предмета освоен частично, или совсем не освоен, способности и талант студента для выполнения практических занятий не сформированы, большинство заданий учебной программы не выполнены и имеют грубые ошибки, качество их выполнения оценено низкими баллами или приравненных к ним, выполненная дополнительная работа не влияет на улучшение качества учебных заданий.	0-49	F	неудовлетворительно

2. Общий рейтинг студента по учебному предмету определяется как сумма его баллов в еженедельных рейтингах (суммарно 25% от 200 баллов) и итоговой аттестации - экзамен (который приравнивается 50% от ста баллов).

Отношение процента освоения учебного предмета для определения общего рейтинга студента приведены на таблице 2.

Согласно решения научно-методического совета ТНУ от 29.09.2021г., протокол № 1 осуществление учебных мероприятий по предметам (академическая деятельность студента на полугодие) оценивается следующим образом:

I. Лекции: 8 x 4,0 балла = **32,0 баллов** (за одну неделю: 4,0);

II. СРСП (практические занятия): 8 x 6 баллов = **48 баллов** (за неделю: 6,0 баллов);

III. Самостоятельная работа студента (СРС) 8x2,5 балла=20 (за неделю: 2,5 баллов);

Для определения рейтинга студента во время выполнения самостоятельной работы применяется модульно-рейтинговая десятибалльная система (ESTS).

Выполнения самостоятельной работы разделяется на разные периоды. Для выполнения каждого периода установлено определенное время.

Рейтинговые баллы, которые студент получил во время выполнения самостоятельной работы по учебному предмету, прибавляется к общему рейтинговому баллу.

Заключительная аттестация, экзамен: 50 баллов.

Определения рейтинга студента в заключительной аттестации, экзамен по учебному предмету тоже осуществляется на основе требования балльно-рейтинговой системы ECTS.

Заключительная аттестация, экзамен по учебному предмету протекает в тестовом виде. Объём тестовых вопросов в заключительной аттестации, экзамен по учебному предмету состоит из 25 вопросов.

Для каждого правильного ответа определено – 4 балла.

Полученные баллы во время принятия заключительной аттестации, которые студент получил по учебному предмету, принимаются как сумма баллов тестового зачёта.

Рейтинговые баллы в заключительной аттестации, экзамену по учебному предмету полученные студентом добавляется к баллам, полученным во время семестра.

Заключительная аттестация, экзамен по учебному предмету протекает в тестовом виде. Объём тестовых вопросов в заключительной аттестации, экзамен по учебному предмету состоит из 25 вопросов.

Для каждого правильного ответа определено – 4 балла.

Полученные баллы во время принятия заключительной аттестации, которые студент получил по учебному предмету, принимаются как сумма баллов тестового зачёта.

Рейтинговые баллы в заключительной аттестации, экзамену по учебному предмету полученные студентом добавляется к баллам, полученным во время семестра.