

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

КАРАГАНДИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ АКАДЕМИКА Е.А.БУКЕТОВА

«СОГЛАСОВАНО»

директор ТОО «Даму-Химия»

  
Н.Б.Койшибаев

«18» 03 2022г.

«СОГЛАСОВАНО»

директор ТОО «ХимКо»

  
Г.Е.Джапарова

«18» 03 2022 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Председатель Правления-Ректор Карагандинского  
университета имени академика Е.А.Букетова

  
Н.О. Дулатбеков

«18» 03 2022г.

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

«6B05302 – Фундаментальная химия»

Уровень: Бакалавриат

Караганды, 2022

**Образовательная программа «6В05302 – Фундаментальная химия» разработана на основании:**

- Закона Республики Казахстан от 27 июля 2007 года № 319-III «Об образовании»,
- Закона Республики Казахстан от 11 июля 1997 года № 151-І. «О языках в Республике Казахстан»,
- Государственного общеобязательного стандарта высшего образования от 31 октября 2018 года №604 (с изменениями и дополнениями от 05.05.2020 г. №182),
- Национальной рамки квалификаций от 16 марта 2016 года Республиканской трехсторонней комиссией по социальному партнерству и регулированию социальных и трудовых отношений.
- Приказа МОН РК «Об утверждении Правил организации учебного процесса по кредитной технологии» от 2 октября 2018 года №152 (с изменениями и дополнениями от 12.10.2018 г. № 563)
- Классификатор направлений подготовки кадров с высшим и послевузовским образованием от 13 октября 2018г. №569.

№	Паспорт образовательной программы	Стр.
1	Код и наименование образовательной программы	4
2	Код и классификация области образования, направлений подготовки	4
3	Группа образовательных программ	4
4	Объем кредитов	4
5	Форма обучения	4
6	Язык обучения	4
7	Присуждаемая степень	4
8	Вид ОП	4
9	Уровень по МСКО	4
10	Уровень по НРК	4
11	Уровень по ОРК	4
12	Отличительные особенности ОП	4
	ВУЗ-партнер (СОП)	
	ВУЗ-партнер (ДДОП)	
13	Номер приложения к лицензии на направление подготовки кадров	4
14	Наименование аккредитационного органа и срок действия аккредитации ОП	4
15	Цель ОП	4
16	Квалификационная характеристика выпускника	4
а)	Перечень должностей выпускника	
б)	Сфера и объекты профессиональной деятельности выпускника	
в)	Виды профессиональной деятельности выпускника	
г)	Функции профессиональной деятельности выпускника	
17	Формулировка результатов обучения на основе компетенций	5
18	Определение модулей дисциплин в соответствии результатами обучения	8
19	Матрица достижимости результатов обучения	11
20	Сертификационная программа (майнор) «Методики преподавания теоретических основ фундаментальной химии»	21
21	Согласование планируемых результатов обучения с методами обучения и оценивания в рамках модуля	21
22	Критерии оценивания достижимости результатов обучения	23
23	Модель выпускника	26

## Паспорт образовательной программы

- 1 Код образовательной программы 6B05302
- 2 Код и классификация области образования 6B05 Естественные науки, математика и статистика, направлений подготовки: 6B053  
Физические и химические науки
- 3 Группа образовательных программ – B053-Химия
- 4 Объем кредитов - 240
- 5 Форма обучения – очная
- 6 Язык обучения - русский, казахский, английский
- 7 Присуждаемая академическая степень - бакалавр естествознания по образовательной программе "6B05302- Фундаментальная химия"
- 8 Вид ОП – действующая
- 9 Уровень по МСКО - 6
- 10 Уровень по НРК – 6
- 11 Уровень по ОРК -6
- 12 Отличительные особенности ОП –
- 13 Номер приложения к лицензии на направление подготовки кадров KZ83LAA00018495 приложение №016 от 28.07.2020
- 14 Наименование аккредитационного органа – НАОКО
- 15 Цель ОП – подготовка высококвалифицированных специалистов химического профиля, конкурентоспособных на рынке труда, способных к непрерывному профессиональному самосовершенствованию
- 16 Квалификационная характеристика выпускника
  - а) Перечень квалификаций и должностей - лаборант, инженер-лаборант, преподаватель химии, научный сотрудник, младший научный сотрудник.
  - б) Сфера и объекты профессиональной деятельности - отрасли химической, металлургической, нефтехимической, фармацевтической промышленности; сфера образования, науки и экологии. Объектами профессиональной деятельности бакалавра являются: производственные лаборатории аналитической, экологической, таможенной, санитарно-эпидемиологической, сертификационной служб; научно-исследовательские учреждения (институты, лаборатории) химического, экологического, металлургического, фармацевтического профиля, средние общеобразовательные школы, колледжи, лицеи, гимназии, отделы образования;
  - в) Виды профессиональной деятельности организационно-технологическая; научно-исследовательская; производственно-управленческая; образовательная (педагогическая).;
  - г) Функции профессиональной деятельности:
    - осуществлять организацию производственных и технологических процессов в химических отраслях экономики и промышленности;
    - планировать и организует научные исследования, программы;
    - руководить производственным, научным и педагогическим коллективом, лабораторией;
    - планировать и организовывать учебно-воспитательную работу в сфере образования

**Формулировка результатов обучения на основе компетенций**

Тип компетенций	Код результата обучения	Результат обучения (по таксономии Блума)
1. Поведенческие навыки и личностные качества: (Softskills)	PO 1	Демонстрирует актуальные знания прикладных экономических, юридических, естественно-научных дисциплин, способствующих реализации основных направлений модернизации общественного сознания. Применяет знания об обществе как целостной системе и человеке, роли духовных процессов в современном обществе, правовых интересах сторон в сфере защиты прав физических и юридических лиц, экономических и социальных условия осуществления предпринимательской деятельности, воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду; осуществляет сбор и интерпретацию информации для формирования суждений с учетом социальных, этических и научных соображений
2. Цифровые компетенции: (Digital skills):	PO 2	Демонстрирует знание принципов построения неорганических и органических молекул и реакционной способности основных классов химических соединений, основанные на передовых знаниях в области химии; использует периодический закон для предсказания свойств элементов и соединений; демонстрирует знания о принципах получения современных неорганических материалов и твердых покрытий; изображает структурно изомеры основных классов алифатических и циклических соединений, дает названия по разным видам номенклатуры; умеет расписывать реакцию с учётом механизма и определять продукты реакции, анализируя условия её проведения; уметь планировать реакции на основе механизм и определение продуктов реакции, анализируя условия его осуществления
3. Профессиональные компетенции: (Hardskills)	PO 3	Использует разнообразные подходы к решению задач из основных разделов линейной алгебры, аналитической геометрии и математической физики; имеет представление об основных теоретических положениях математического анализа; владеет математическими методами и моделями, с помощью которых в современных условиях анализируется различная информация; уметь использовать полученные знания для осуществления анализа химических задач; понимает место и роль дифференциальных уравнений в современной математике и имеет представление о его связи с другими разделами математики, аналитической геометрией, математическим анализом и математической физикой; владеет основополагающими физическими понятиями, закономерностями, законами и теориями; применяет знания и понимание фактов, явлений, теорий и сложных зависимостей между ними; уверенно использует физическую терминологию и символику; использует экспериментальные и теоретические методы научного и учебного физического исследования;
	PO 4	Умеет проводить расчёты равновесного состава конкретных термодинамических систем, определяет условия протекания химических реакций; моделирует химическое, фазовое равновесие и проводит численные расчеты физико-химических величин; проводит эксперименты по измерению теплот химических процессов; применяет законы химической кинетики как основу для изучения механизмов химических реакций разных типов; умеет проводить расчеты основных кинетических характеристик: скорости реакции, константы скорости, порядка реакции, энергии активации с целью прогнозирования и регулирования течением процесса; владеет методами обработки кинетических результатов; имеет представление о физической природе элементарных актов тепловых, фотохимических, радиационно-химических реакций, о современном уровне и проблемах теоретического описания важнейших элементарных процессов, о физической причине возникновения магнитных и спиновых эффек-

		тов в элементарных процессах.
	РО 5	Умеет грамотно интерпретировать экспериментальные результаты, полученные с использованием различных химических и физических методов; владеет принципами ИК-, УФ-, ЯМР - и ЭПР- спектроскопии для определения структуры соединений, осознает особенности, возможности и ограничения этих методов; владеет методами регистрации и обработки результатов химических и физических экспериментов; владеет навыками выполнения химического анализа и обоснованно выбирает наиболее подходящие методы (химические или инструментальные) для исследования физико-химических свойств объектов и идентификации и определения содержания веществ в конкретных системах; владеет правилами работы в химической лаборатории; проводит расчеты концентраций при приготовлении растворов и вычисления результатов аналитических определений; применяет полученные знания и понимания на профессиональном уровне, формулирует аргументы и решает проблемы в области физико-химических методов анализа.
	РО 6	Демонстрирует знание основных законов и приближений квантовой механики, современной теории строения молекул, понимание природы и особенности химической связи в веществах; интерпретирует результаты квантово-химических исследований, получаемые в рамках классической теории строения и реакционной способности молекул; применяет основные законы химии и квантово-механические представления при обсуждении полученных результатов, в том числе с привлечением информационных баз данных; применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для приобретения навыков применения методов теории химического строения на практике; имеет представление о новейших работах в области исследования строения вещества, строения атомов и молекул, перспективах использования полученных результатов в различных областях химии, и других естественных наук; приобретает навыки обучения, необходимые для самостоятельного продолжения дальнейшего обучения в изучаемой области;
	РО 7	Владеет экспериментальными методами определения важнейших коллоидно-химических характеристик дисперсных систем на основе их химической формулы и строения; имеет представления о возможностях прогнозирования новых свойств в системах с наноразмерными фазами и поверхностями, об явление адсорбции, позволяющей при определенных условиях изменить природу поверхности раздела двух контактирующих фаз и, тем самым, целенаправленно влиять на характер их взаимодействия и скорость различных процессов, возникающих в природных и техно-логических дисперсных системах; владеет методикой определения поверхностного натяжения растворов, методами расчета адсорбции; описывает основные этапы создания химико-технологических систем, оценивает технологические процессы по критериям эффективности использования сырья и энергоресурсов, экологической безопасности; выполняет материальные и энергетические расчеты технологических показателей перерабатывающих производств; определяет оптимальные условия проведения химико-технологических процессов; составляет и делает описание схем технологических процессов; обосновывает целесообразность выбранной технологической схемы и конструкции оборудования; знает порядок проведения экологической экспертизы и структуру экологического паспорта предприятия; прогнозирует поведение химических загрязнений в природной среде под влиянием природных и антропогенных факторов
	РО 8	Владеет основными понятиями и определениями метрологии, стандартизации, сертификации и документации систем качества; умеет на практике применять основы химического анализа в контроле технологического процесса на всех стадиях, начиная от анализа поступающего на предприятие сырья и заканчивая контролем качества выпускаемой продукции; демонстрирует знание методов исследования вещества, основанный на изучении спектров электромагнитного излучения в диапазоне радиоволн; проводит расчёты основных характеристик индивидуальных молекул и элементарных актов, механизмов реакций и кинетических закономерностей с исполь-

		зованием специализированных пакетов компьютерных программ; показывает особенности строения и свойств координационных соединений; владение методами изучения строения координационных соединений, изучения равновесия в растворах и расчетов состава растворов при комплексообразовании;
	PO 9	Владеет принципами организации и планирования научной работы студентов, навыками работы с научной литературой и информационными ресурсами, необходимыми при проведении научных исследований; знает методы научных исследований и академического письма и применяет их; владеет методами обработки экспериментальных данных и навыками интерпретации результатов экспериментов с точки зрения сделанных предположений о строении объекта или характере протекания процесса, а также методами термодинамической оценки самопроизвольности протекания и направленности определенной реакции
	PO 10	Применяет методы и приемы обучения для решения учебно-практических и профессиональных задач химии, способствующие развитию саморегуляции обучающихся, инновационные подходы с целью развития, внедрения и коммерциализации новых наукоемких технологий, формулирует учебные и воспитательные задачи, выбирает адекватные виды, формы и методы деятельности в педагогическом процессе, выявляет индивидуальные физиологические особенности школьника для разработки коррекционных программ воспитания и обучения; анализирует возрастные анатомо-физиологические особенности детей и подростков и влияние процессов физиологического созревания и развития ребенка на его физическую и психическую работоспособность и поведение; владеет навыками применения санитарно-эпидемиологических норм и правил в организации учебно-воспитательного процесса, повышения работоспособности учащихся при различных видах учебной и трудовой деятельности; использует современные информационно-коммуникационные технологии в процессе образовательной деятельности
	PO 11	Владеет методами расчета констант скорости набухания ВМС природного происхождения; владеет навыками работы с инструментами, предназначенными для синтеза и анализа физико-химических свойств полимеров; умеет обосновать способы получения полимера с заданным строением и свойствами; исходя из строения полимера умеет предсказывать его физические и химические свойства, исходные мономеры, условия и механизм проведения реакций полимеризации или поликонденсации

Определение модулей дисциплин в соответствии результатами обучения

Код результата обучения	Наименование модуля	Наименование дисциплин	Объем (ECTS)
РО 1	Мировоззренческие основы модернизации общественного сознания	Современная история Казахстана	5
		Философия	5
		Экология и основы безопасности жизнедеятельности	5
		Прикладной бизнес	
		Основы права и антикоррупционной культуры	
	Социально-политические знания	Политология, Социология	4
		Культурология, Психология	4
	Информационно-коммуникативный	Информационно-коммуникационные технологии (на английском языке)	5
		Казахский язык	10
		Иностранный язык	10
		Физическая культура	8
РО 3	Основ классической химии	Основы неорганической химии	8
		Неорганические вещества и материалы	8
		Reactions Mechanisms in Organic Chemistry	10
		Theoretical Foundations of Organic Chemistry	
		Chemistry of Aliphatic Compounds	
		Organic Chemistry of Cyclic Compounds	10
		Conformational analysis of organic compounds	
		Chemistry of Aromatic Compounds	
		Учебная	2
РО 4		Аналитическая геометрия и математический анализ	4

	Физико-математический	Дифференциальные уравнения и математическая физика	5
		Физика	5
		Основы современной физики	
		Прикладная физика	
PO 5	Физической химии	Физика-химиялық процестердің термодинамикасы	6
		Физика-химиялық процестердің кинетикасы	6
		Chemical physics Theory of Chemical Reactions Methods of Chemical Kinetics	5
PO 6	Аналитической химии	Зерттеудің физикалық әдістері	6
		Качественный химический анализ Теоретические основы аналитической химии Методы обнаружения элементов	8
		Количественный химический анализ Физико-химические методы анализа Методы химического анализа	9
		Производственная	5
PO 2	Квантовой и компьютерной химии	Квантовая химия Квантовая механика и компьютерная химия Компьютерная химия	5
		Structure of Molecules Structure of substance Structure of Atoms and Molecules	4
		Information technologies of fundamental chemistry Molecular design of chemical materials Computational nanotechnology in chemistry	5
PO 7	Химической технологии	General Chemical Engineering Informal Kinetics in Chemical Engineering	8
		Colloid Chemistry Disperse Systems	4
		Производственная	3
PO 8, PO 9, PO 10	Методики преподавания теоретических основ фундаментальной химии (minor)	Химиялық анализдегі метрология Мектептегі оқу процесін ұйымдастырудағы инновациялық технологиялар Метрология, стандарттау және сертификаттау	5
		Химическая радиоспектроскопия	5

		Методика преподавания химии Физическая химия растворов	
		Информационные технологии в фундаментальной химии Педагогика Организация и планирование научной работы студентов	5
		Координациялық қосылыстардың химиясы Комплексті қосылыстар химиясы Оқушылардың анатомиясы, физиологиясы және гигиенасы	5
PO 11	Макромолекулярной химии	Chemistry of Polymerization Processes Modern Problems of Polymer Chemistry Chemistry of high-molecular compounds	8
		Производственная	10
		Преддипломная	8
	Итоговая аттестация	Написание и защита дипломной работы / дипломного проекта или подготовка и сдача комплексного экзамена	12

## Матрица достижимости результатов обучения

NN п/п	Наименование дисциплин	Краткое описание дисциплины (30-50 слов)	Кол-во кредитов	Формируемые результаты обучения(коды)										
				PO1	PO2	PO3	PO4	PO5	PO6	PO7	PO8	PO9	PO10	PO11
Цикл общеобразовательных дисциплин Вузовский компонент/Компонент по выбору														
D1	Основы права и антикоррупционной культуры	Государство, право, основные понятия о государственно-правовых явлениях. Основы конституционного права РК. Правоохранительные органы и суд в РК. Органы государственной власти в РК. Основы административного права РК. Основы гражданского и семейного права в РК. Трудовое право и право социального обеспечения РК. Правовая ответственность за коррупционные деяния. Формирование антикоррупционной культуры.	5	+										
	Прикладной бизнес	В данной дисциплине рассматриваются методологические основы составления бизнес-плана. Курс «Прикладной бизнес» включает изучение методов анализа рынка сбыта, описание продукции, разработку и представление производственного плана, разработку и представление плана маркетинга и организационного плана, разработку и представление финансового плана. Ознакомление студентов с основами прикладного бизнеса.		+								+		
	Экология и основы безопасности жизнедеятельности	Основы развития общества и природы, современные подходы рационального использования природных ресурсов, правового регулирования безопасности жизнедеятельности, прогнозирование развития негативных воздействий и оценки последствий чрезвычайных ситуаций. Состояние популяций живых организмов, степень нарушенности экосистем, механизмы взаимодействия живых организмов в сообществе, основные экологические проблемы современности, безопасное взаимодействие человека со средой обитания.		+						+				
Цикл базовых дисциплин Вузовский компонент														
D2	Основы неорганической химии	Фундаментальные труды, связанные с изучением строения, свойств и способности реагировать химические элементы и их соединения. Превращения веществ при протекании различных процессов растворения, диссоциации, реакций ионного обмена и окислительно-восстановительных — объяснены с позиций термодинамики. Законы химии, состава и строения вещества, химических и физико-химических свойств элементов и соединений.	10		+									
	Неорганические вещества и материалы	Теоретическим фундаментом неорганических веществ и материалов является периодический закон и основанная на нём периодическая система Д. И. Менделеева. Основы химической термодинамики, кинетики, свойства растворов, окислительно-восстановительные реакции и электрохимические процессы, свойства комплексных	10		+									

		соединений. Классификация химических элементов. Интерметаллические соединения. Экспериментальные методы определения физико-химических свойств неорганических соединений											
D3	Аналитическая геометрия и математический анализ	Декартовы координаты на прямой, на плоскости, в пространстве. Векторы. Основные понятия. Действия над векторами. Простейшие задачи метода координат. Уравнение линии. Прямая на плоскости. Применение определителей к решению некоторых задач аналитической геометрии. Арифметические функции. Тригонометрические функции. Решения задач планиметрии и стереометрии с помощью аналитической геометрии	4	+		+					+		
D4	Дифференциальные уравнения и математическая физика	Методы и приёмы решения дифференциальных уравнений в частных производных. Основы теории дифференциальных уравнений с частными производными первого порядка, в ней рассматриваются особенности интегрирования линейных, квазилинейных и нелинейных уравнений. Основы теории линейного уравнения с частными производными второго порядка. Фундаментальное решение уравнения теплопроводности. Метод потенциалов.	4	+		+					+		
D5	Физика-химиялық процестердің термодинамикасы	Нулевое и первое начало термодинамики. Термохимия. Закон Гесса. Уравнение Кирхгофа. Второй закон термодинамики, его основные формулировки. Цикл Карно. Энтропия. Расчет энтропии простейших процессов. Тепловая теорема Нернста, постулат Планка. Третий закон термодинамики. Уравнения Максвелла. Общие условия химического равновесия. Фазовые превращения индивидуальных веществ. Уравнения Гиббса-Дюгема. Термодинамическая классификация растворов. Гетерогенные равновесия.	6			+	+	+			+		+
D6	Физика-химиялық процестердің кинетикасы	Основные понятия кинетики химических процессов. Скорость реакции, константа скорости. Простые и сложные реакции: параллельные и последовательные. Кинетически обратимые и необратимые процессы. Кинетические уравнения для необратимых реакций нулевого, первого и второго порядка. Влияние температуры на скорость химических реакций. Энергия активации. Уравнение Аррениуса. Правило Вант-Гоффа. Основные понятия и общие принципы катализа.	6			+	+	+	+		+		+
D7	Зерттеудің физикалық әдістері	Общая характеристика физических методов исследования веществ в химии. Классификация физических методов исследования веществ в химии. Характеристики измерительных систем: чувствительность; порог обнаружения; разрешающая способность; динамический диапазон; нелинейность, полоса пропускания. Спектроскопические методы. Дифракционные методы. Оптические методы. Масс-спектрометрия и спектроскопия электронов. Дильзомерия и магнетохимия. Интеграция различных физических методов	6			+	+	+			+		+

Цикл базовых дисциплин Компонент по выбору												
D8	Reactions Mechanisms in Organic Chemistry	Основные механизмы реакций в органических соединениях. Классификация реагирующих веществ. Термодинамические и кинетические факторы реакций. Радикальные и электрофильные реакции алканов. Механизмы реакции алифатического нуклеофильного замещения. Механизмы реакции ликвидации. Реакции нуклеофильного замещения и элиминации. Электрофильное замещение в ароматическом ряду. Механизмы реакции и условия проведения синтеза.	10			+				+		+
	Theoretical Foundations of Organic Chemistry	Основные классы органических соединений. Механизмы основных типов превращений органических веществ: нуклеофильное замещение у насыщенного атома углерода, расщепление, нуклеофильное. Полярные реакции двойных связей, электрофильное присоединение к олефинам и ароматические двойные связи. Корреляционный анализ органических реакций Принцип линейности свободных энергий активации для различных реакционных серий.				+					+	
	Chemistry of Aliphatic Compounds	Основные понятия органической химии. Насыщенные углеводороды (Алканы). Реакции замещения: галогенирования, нитрования, сульфирования, сульфохлорирования, окисления. Непредельные углеводороды ряда этилена (Алкены). Крекинг предельных углеводородов, дегидратация спиртов, дегидрогалогенирование. Углеводороды с двумя двойными связями (Алкадиены). Ацетиленовые углеводороды (Алкины). Галогенпроизводные углеводородов. Их электронное строение, физические свойства, химические свойства и практическое применение.				+						+
D9	Organic chemistry of cyclic compounds	Общие сведения о циклических углеводородах. Карбциклические соединения. Гетероциклические соединения. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Пятичленные азотсодержащие гетероциклы с несколькими гетероатомами. Шестичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Пиран, $\alpha$ и $\gamma$ пиронды. Хинолин. Общее понятие об алкалоидах. Функциональные производные циклических соединений. Циклические алифатические соединения, их строение, динамика и основные химические свойства.	10			+				+		+
	Conformational analysis of organic compounds	Теоретические основы конформационного анализа, методы определения конформаций молекул органических соединений и их энергетических характеристик, структура, энергетика и реакционная способность соединений. Галоидарены. Классификация галогенпроизводных, изомерия, способы получения галогенпроизводных ароматического рядов. Циклические спирты. Ароматические кетоны и альдегиды. Циклические и гетероциклические кетоны. Циклические кислоты и их производные. Азотсодержащие циклические соединения.				+					+	
	Chemistry of Aromatic	Арены. Правило Хюккеля. Примеры небензойных ароматических соединений. Способы получения бензола. Физические, химические				+						+

	Compounds	свойства. Механизм реакции электрофильного замещения в ароматическом ядре (p-, s являются комплексами). Электронодонорные и электроноакцепторные заместители (ориентиры типа I и типа II). Механизм влияния заместителей на скорость и направление электрофильного замещения. Ароматические углеводородные побочные цепные реакции.											
D10	Физика	Механика, физические модели, системы отсчёта, линейная скорость, закон инерции и принцип относительности Галилея, первый закон Ньютона. Основные понятия динамики. Работа и мощность. Потенциальные силы. Энергия. Силовые поля в природе. Гравитационное поле. Закон всемирного тяготения. Электрический заряд и его свойства. Понятие о колебательном движении. Волны. Строение вещества.			+	+			+			+	
	Основы современной физики	История и методология физики. Физические основы механики. Статистическая физика и термодинамика. Электричество и магнетизм. Источники тока. Электрическая цепь. Электромагнитные колебания. Физические основы современной микро-и нанoeлектроники. Применение наноразмерных структур в современной электронике. Оптические явления. Отражение света. Преломление света. Призма. Линзы. Квантовая физика. Физико-химические аспекты наносистемотехники.	5		+	+			+			+	
	Прикладная физика	Механика. Молекулярная физика и термодинамика. Электростатика. Электродинамика и магнетизм. Использование ферромагнетиков. Приборы работающие на основе закона электромагнитной индукции Свойства и применение конденсаторов Колебания и волны. Геометрическая и квантовая оптика. Свойства кристаллов и их применение. Использование информационных технологий для моделирования свойств наноматериалов. Изучение тепловых свойств кристалла			+	+			+			+	
D11	Chemical Physics	Спиновые правила отбора в элементарных процессах. Диссипативные структуры. Стохастические процессы. Синергетика. Флуктуации в физических системах. Модель радикальных пар. Влияние внешних магнитных полей на химические реакции. Химические реакции и спиновая когерентность. Роль энергии колебательных степеней свободы молекул в химических реакциях. Колебательная релаксация. Лазерное разделение изотопов. Фемтохимия. Квантовое туннелирование в химических реакциях.			+	+			+	+			
	Methods of Chemical Kinetics	Элементарные кинетические законы. Экспериментальные методы определения скоростей реакций. Теории скоростей реакций. Теории мономолекулярных реакций. Процессы с участием атомов и свободных радикалов. Реакции в растворах. Каталитические реакции. Фотохимические реакции. Быстрые реакции. Кинетические измерения с использованием наиболее модифицируемых свойств системы. Методы регистрации промежуточных частиц. Инфракрасные лазеры в химической кинетике.	5			+	+						
	Theory of	Понятия химической реакции и ее механизма. Основы молеку-				+	+		+	+			

	Chemical Reactions	лярно-кинетической теории газов. Основные положения теорий, объясняющих механизм химической реакции – теория активных столкновений (ТАС) и теория активированного комплекса (ТАК). Концепция поверхности потенциальной энергии (ППЭ), свойства и методы построения ППЭ. Модели, описывающие передачу колебательной энергии и механизмы колебательного возбуждения молекул												
D12	Теоретические основы аналитической химии	Теории и практика химического анализа, особенностей протекания аналитических реакций в гомогенных и гетерогенных системах, изучение методов разделения, концентрирования и определения элементов. Качественные и количественные характеристики. Неводные растворители, классификация. Автопротолиз. Отбор средней пробы. Взвешивание пробы. Приготовление раствора для анализа. Отделение мешающих примесей. Выбор метода анализа	7		+	+	+					+		
	Методы обнаружения элементов	Закон действия масс. Выражения константы равновесия. Протолитическая теория. Кислоты и основания. Автопротолиз. Расчет pH растворов сильных и слабых кислот и оснований. Равновесие в гетерогенных системах. Комплексообразование. Константы образования. Реакции окисления и восстановления. Потенциал электрода. Требования к реагентам, реакциям. Характеристики реагентов. Чувствительность и способы ее выражения. Избирательность. Дробный и систематический анализ.			+	+	+					+		
	Качественный химический анализ	Аналитические признаки веществ и аналитические химические реакции Условия проведения аналитических химических реакций Использование реакций осаждения, кислотно-основных реакций, окислительно-восстановительных реакций, реакций комплексообразования в качественном анализе. Органические аналитические реагенты и их применение в качественном анализе Систематический и дробный качественный анализ. Аналитические классификации катионов. Аналитические классификации анионов.			+	+	+					+		
D13	Методы химического анализа	Прямые и косвенные методы определения в гравиметрическом методе анализа. Осаждаемая форма. Кристаллическая и аморфная форма. Причины загрязнения осадков. Гравиметрическая форма. Вычисления результатов определения. Титриметрический анализ. Классификация методов титриметрии. Приготовление стандартных растворов. Окислительно-восстановительное титрование. Перманганатометрия. Бихроматометрия. Иодометрия. Комплексонометрическое титрование. Способы определения конечной точки титрования. Индикаторы. Кривые титрования.	7		+	+	+					+		
	Количественный химический анализ	Методы количественного анализа. Отбор проб. Весовой (гравиметрический) метод анализа и сущность титриметрического анализа. Прямые и косвенные методы определения в гравиметрическом анализе. Требования, предъявляемые к реакциям в титриметрическом анализе. Анализ смесей веществ. Кислотно-основное титрование, индикаторы метода нейтрализации. Осадительное титрование. Комплексонометрическое титрование Окислительно-			+	+	+					+		

		восстановительное (red-ox-) титрование.																			
	Физико-химические методы анализа	Классификация физико-химических методов анализа. Приближённые вычисления и оценка их достоверности. Электрохимические методы анализа. Кондуктометрия. Потенциометрия. Вольтамперометрия. Спектроскопические и другие оптические методы анализа. Атомные эмиссионные спектры. Эмиссионная фотометрия пламени. Молекулярные абсорбционные спектры. Методы молекулярного абсорбционного анализа. Нефелометрия и турбидиметрия. Рефрактометрия. Методы разделения и концентрирования. Ионный обмен. Хроматографические методы анализа.																			
D14	Квантовая химия	Внешний фотоэффект, соотношение Эйнштейна. Опыты Резерфорда, Девиссона и Джермера. Управление Луи де Бройля. Теория Бора. «Вывод» уравнения Шредингера. Свободная частица. Частица в потенциальном ящике. Жесткий ротатор. Линейный гармонический осциллятор. Атом водорода. Многоэлектронные системы. Принцип антисимметрии. Детерминант Слейтера Вариационный метод. Вариационный метод Рунда. Теория возмущений (вырожденные и невырожденные состояния). Метод Хартри-Фока.	5																		
	Квантовая механика и компьютерная химия	Основные постулаты квантовой механики. Математический аппарат квантовой механики. Теория момента импульса. Основные положения и методы квантовой химии. Электронное строение атома. Классификация молекулярных орбиталей по симметрии. Приближенные методы ССП. Простой метод Хюккеля и расширенный метод Хюккеля. Применение методов компьютерной квантовой химии (ККХ) к исследованию строения и реакционной способности химических веществ.																			
	Компьютерная химия	Основные методы компьютерного молекулярного моделирования: квантовая и молекулярная механика. Вклады взаимодействия ковалентно-связанных атомов: энергия деформации связей, энергия деформации валентных углов, торсионный потенциал. Конформационное пространство. Поверхность потенциальной энергии. Понятие о квантово-химических методах расчета (метод Хюккеля, AM1, PM3, расчеты ab initio и DFT).																			
D15	Structure of Molecules	Положения классической и квантово-механической теорий строения молекул. Методы решения уравнения Шредингера для колеблющейся молекулы. Симметрия и точечные группы. Геометрическая конфигурация молекулы. Электрические свойства молекул. Электронные состояния молекулы. Колебательные состояния молекулы. Вращательные состояния молекулы. Магнитные свойства молекул. Электронно-колебательно-вращательные спектры молекул. Валентные и деформационные колебания молекул. Теория кристаллического поля.	4																		
	Structure of substance	Агрегатные состояния вещества и фазы, их сравнительная характеристика. Молекулярные комплексы, кластеры, Ван-дер-Ваальсовы молекулы. Строение жидкостей. Строение кристаллов. Методы прогнозирования свойств молекул и веществ. Методы расчета,																			

		базирующиеся на классической теории строения. Обоснование классической теории химического строения – подходы Бейдера и Татевского. Методы расчета структуры и физико-химических свойств веществ.																		
	Structure of atoms and molecules	Одноэлектронные атомы. Многоэлектронные атомы. Теории химической связи. Молекулярные орбитали двухатомных молекул. Теория стереохимии. Молекулы в конденсированном состоянии. Теория кристаллического поля. Классификация полуэмпирических и неэмпирических методов расчета молекул. Магнитные свойства молекул. Вращательные состояния молекул. Колебательно-вращательные состояния молекул. Магнитнорезонансные спектроскопии и их применение в химии. Теория кристаллического поля.																		
D16	Computational nanotechnology in chemistry	Понятие о нанотехнологии. Классификация наноструктур. Методы исследования веществ в нанокристаллическом состоянии. Методы синтеза наноматериалов. Механические свойства наносистем. Процессы самосборки в наносистемах. Синтез наночастиц в упорядоченных матрицах. Магнитные свойства наносистем. Углеродные наноструктуры																		
	Information technologies of fundamental chemistry	Наглядное представление атомной и электронной структуры веществ. Изучение промышленного производства химических соединений. Моделирование химического эксперимента и химических реакций; изображение структуры сложных соединений органической химии; Способы отображения информации о химической структуре. Двумерные и трехмерные модели структуры химического вещества. Кристаллографические базы данных и визуализация кристаллических структур.	5																	
	Molecular design of chemical materials	Спиновые правила отбора в элементарных процессах. Модель радикальных пар. Влияние внешних магнитных полей на химические реакции. Химические реакции и спиновая когерентность. Роль энергии колебательных степеней свободы молекул в химических реакциях. Колебательная релаксация. Лазерное разделение изотопов. Фемтохимия. Квантовое туннелирование в химических реакциях.																		
Цикл профилирующих дисциплин Компонент по выбору																				
D17	Informal Kinetics in Chemical Engineering	Определение и основные характеристики Диффузия и теплопередача в химической кинетике химико-технологического процесса. Процессы и аппараты химического производства. Кинетические методы установления механизмов гомогенных и гомогенных каталитических реакций. Связь между механизмом реакции и экспериментальными данными о влиянии температуры, растворителя, давления и заместителей на скорость реакции.	10																	
	General Chemical Engineering	Понятие о химическом производстве. Сырьевая и энергетическая база химических производств. Промышленная водоподготовка.																		

		Основные типы химических процессов. Химико-технологические процессы. Выбор оптимального технологического режима. Основные закономерности гомо- и гетерогенных ХТП. Сущность катализа. Технологические характеристики твердых катализаторов. Химические реакторы. Обзор промышленных типов реакторов. Химико-технологические системы. Типовые технологические операторы.											
D18	Colloid Chemistry	Общие представления о коллоидных системах. Молекулярно-кинетические свойства коллоидных систем. Методы получения коллоидных систем. Строение мицеллы гидрофобного золя. Поверхностные явления. Капиллярные явления и смачивание. Адсорбция на поверхности раздела фаз. Электрохимия коллоидных систем. Лиофильные дисперсные системы. Эмульсии и пены. Строение пен и их классификация. Аэрозоли. Коагуляция золью электролитами. Коллоидно-химические основы охраны природы.			+	+	+						
	Dispersed Systems	Оптические свойства дисперсных систем. Поверхностные явления в дисперсных системах. Термодинамические функции поверхностного слоя. Адсорбция на границе раствор-газ. Поверхностное натяжение. Адсорбция из растворов. ПАВ и ПИАВ. Уравнение адсорбции Гиббса. Изотермы адсорбции. Теория мономолекулярной адсорбции Лэнгмюра. Полимолекулярная адсорбция. Получение и очистка дисперсных систем.			+	+	+						
D19	Метрология, стандарттау және сертификаттау	Предмет и задачи метрологии. Некоторые метрологические аспекты химического анализа. Теоретические основы обработки результатов химических измерений. Систематические и случайные погрешности, промахи. Государственная метрологическая служба. Калибровка и поверка средств измерений. Основы стандартизации. Основы сертификации. Испытательные лаборатории и их аккредитация. Сертификация на международном и региональном уровнях.			+	+	+			+			
	Өнім сапасын сертификаттау жүйесі	Основные понятия качества товаров и системы сертификации товаров в РК, квалиметрия как наука о качестве товаров. Проведения экспертизы. Принципы и формы подтверждения соответствия. Сертификация работ и услуг. Сущность технического регулирования, цели и принципы технического регулирования. Виды технического регламента. Сущность, цели и принципы аккредитации.	5		+	+	+			+			
	Мектептегі оқу процесін ұйымдастырудағы инновациялық	Современные образовательные стандарты и соответствующие им результаты обучения. Личностно-ориентированные технологии обучения. Обучение проблематизации на основе технологии совместной деятельности в процессе обучения. Технология критического мышления. Модульная технология в обучении. Оценка новообразований учащихся на основе метода портфолио. Формирование информационной компетенции учащихся при использовании компьютерных технологий в обучении.			+							+	
D20	Методика преподавания химии	Методика обучения химии как наука и как учебная дисциплина. Образовательная функция обучения химии. Система содержания и построения школьного курса химии в свете современных дидактических требований. Развивающая функция обучения химии. Психо-	5		+							+	

		лого-педагогические основы развивающего обучения. Организация проверки и оценивания при обучении химии. Технология разработки учебного курса по химии..											
	Химическая радиоспектроскопия	Введение в теорию магнитного резонанса. ЯМР и электронный резонанс. Резонансная форма линии. Магнитное взаимодействие. Падающие взаимодействия. коррекция на g-фактор. Механизм более тонкого взаимодействия. Спектр ЭПР органических радикалов, захваченных в твердом теле. Удаление $\pi$ -электронов в радикалах. Спектр ЭПР органических молекул в триплетном состоянии. Электронные спин-спиновые взаимодействия. триплетное состояние на основе $\pi$ -электронов.											
	Физическая химия растворов	Основные положения теории растворов и физико-химических методов их изучения. Экстенсивные и интенсивны переменные. Идеальные и реальные растворы. Избыточные термодинамические функции. Современные точки зрения на процесс растворения и образования растворов, понимания тесной связи становления и развития теории растворов с открытием важнейших законов химии и методами физико – химического анализа											
D21	Педагогика	Педагогика как наука: объект, предмет, задачи и функции педагогики. Методы педагогики. Система педагогических наук. Основные категории педагогики. Дидактические концепции и принципы обучения. Сущность образования как педагогической категории. Виды и цели обучения. Образовательная, воспитательная и развивающаяся функция обучения. Формы, средства обучения, их применение на практике. Основы управления образовательными системами.											
	Информационные технологии в фундаментальной химии	Наглядное представление атомной и электронной структуры веществ. Изучение промышленного производства химических соединений. Моделирование химического эксперимента и химических реакций; изображение структуры сложных соединений органической химии; Способы отображения информации о химической структуре. Двумерные и трехмерные модели структуры химического вещества. Кристаллографические базы данных и визуализация кристаллических структур.	5										
	Организация и планирование научной работы студентов	Постановка целей и задач исследования. Определение объекта и предмета исследования. Работа с литературой. Разработка программы исследования. Выбор методов методики проведения исследования. Планирование эксперимента. Получение и проверка значимости математической модели. Информационное и программное обеспечение научных исследований Обработка результатов эксперимента. Подготовка презентации. Формулирование выводов , обсуждение и оценка полученных результатов исследования											
D22	Химия координационных соединений	Общие сведения и понятия о координационных соединениях. Низко- и высокоспиновые комплексы. Гибридизация орбиталей и структура комплексов. Теория кристаллического поля. Объяснение спектральных и магнитных свойств комплексов. Типы изомерии	5										

		координационных соединений: гидратная, ионизационная, координационная, структурная, изомерия связи, геометрическая, оптическая и конформационная. Влияние типа изомерии координационного соединения на его физико-химические свойства.												
	Анатомия, физиология и гигиена школьников	Предмет и методы исследования анатомии, физиологии и гигиены. Роль среды и наследственности в развитии детского организма. Закономерности роста и развития. Диагностика уровня функционального развития ребенка. Методы определения состояния умственного и физического развития ребенка. Определение антропометрических показателей для оценки физического развития школьников. Физиология высшей нервной деятельности детей и подростков. Моторные функции.											+	
	Химия комплексных соединений	Терминология химии комплексных соединений. Координационная теория А.Вернера. Понятие о комплексных и симплексных соединениях. Лабильные и инертные комплексы. Номенклатура и изомерия комплексов. Природа химической связи в комплексных соединениях. Комплексные соединения в природе, науке и технике. Механизмы реакций. Реакции и методы синтеза комплексных соединений. Координационная изомерия и полимерия.											+	
D23	Modern Problems of Polymer Chemistry	Особые свойства полимеров. Роль высокомолекулярных соединений в современной полиграфической технологии. Особенности строения и свойства полимеров. Химические реакции, свойственные полимерам - полимераналогичные превращения, реакции функциональных групп, реакции сшивания, деструкция полимеров. Конформация и конфигурация макромолекул полимеров. Понятия о конформации цепи полимеров. Термодинамическая гибкость цепи, сегмент Куна. Кинетическая гибкость цепи, потенциальный барьер вращения.											+	+
	Chemistry of high-molecular compounds	Классификация полимеров в зависимости от происхождения, химического состава и строения основной цепи, в зависимости от топологии макромолекул. Природные и синтетические полимеры. Органические, элементоорганические и неорганические полимеры. Радикальная полимеризация. Реакции роста, обрыва и передачи цепи. Радикальная сополимеризация. Способы проведения полимеризации: в массе, в растворе, в суспензии и эмульсии. Ионная полимеризация. Поликонденсация.	8										+	+
	Chemistry of Polymerization Processes	Химическая технология полимеров. Основные понятия и определения химии и физики полимеров; структура и классификация полимеров; структура и классификация полимеров; методы получения и структура основных типов полимеров: свободно-радикальная полимеризация, ионная полимеризация, ионно-координационная полимеризация, сополимеризация, ступенчатые процессы синтеза полимеров; технические приемы синтеза полимеров и характеристика основных промышленных полимеров											+	+

**Сертификационная программа (minor) «Методики преподавания теоретических основ фундаментальной химии»**

Наименование модуля	Семестры, дисциплины						
	1	2	3	4	5	6	7
Методики преподавания теоретических основ фундаментальной химии			Педагогика		Мектептегі оқу процесін ұйымдастырудағы инновациялық технологиялар, Химияны оқыту әдістемесі	Анатомия, физиология и гигиена школьников  Педагогическая практика	

**Согласование планируемых результатов обучения с методами обучения и оценивания в рамках модуля**

Результаты обучения	Планируемые результаты обучения по модулю	Методы обучения	Методы оценивания
PO1	Проявлять мировоззренческую, нравственную и гражданскую, позицию в профессиональной деятельности и социальном взаимодействии, демонстрировать личностную и профессиональную конкурентоспособность, выстраивать личную образовательную траекторию в течение всей жизни для саморазвития и профессионального роста.	интерактивная лекция, деловая игра	Тест, подготовка проекта
PO2	Проводить квантовохимические расчеты и интерпретирует их результаты	лекция, демонстрация	коллоквиум, тест
PO3	Использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов неорганической и органической химии для решения профессиональных задач	лекция, проектное обучение	презентации, тест
PO4	Демонстрировать базовые теоретические знания фундаментальных разделов линейной алгебры, аналитической геометрии и математической физики для решения профессиональных задач	лекция, брейнсторминг, дискуссия	коллоквиум, презентации, тест
PO5	Моделировать и проводить численные расчеты при опи-	лекция, круглый стол,	коллоквиум, презентации, тест

	сани различных видов химических и фазовых равновесий и свойств веществ в растворах	дискуссия	
PO 6	Владеть экспериментальными и теоретическими методами исследования физических и химических явлений, процессов, физико-химических свойств веществ и материалов, использующихся в различных областях и прогнозирования их практические приложения	лекция, демонстрация, дискуссия	коллоквиум, презентации, тест
PO 7	Осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для контроля его основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	лекция, case-study, дискуссия	коллоквиум, презентации, тест
PO 8	Владеть методами оценки результатов измерений в соответствии с нормативно-технической документации	лекция, демонстрация, дискуссия	коллоквиум, презентации, тест
PO 9	Разрабатывать сценарий научного самостоятельного исследования, ориентированного на получение ожидаемого результата	лекция, демонстрация, дискуссия	коллоквиум, презентации, тест
PO 10	Осуществлять педагогический процесс обучения химии в образовательных организациях на основе инновационных технологий и активного применения цифровых ресурсов в обучении	лекция, круглый стол, дискуссия	коллоквиум, презентации, тест
PO 11	Оценивать физико-химические свойства основных представителей различных классов полимеров, а также способы их получения и области применения;	демонстрация, дискуссия, метод проекта	коллоквиум, презентации, тест

### Критерии оценивания достижимости результатов обучения

Коды РО	Критерии
РО 1	<b>Знает:</b> основы прикладных экономических, юридических, естественно-научных дисциплин, способствующих реализации основных направлений модернизации общественного сознания;
	<b>Умеет:</b> применять знания об обществе как целостной системе и человеке, роли духовных процессов в современном обществе, правовых интересах сторон в сфере защиты прав физических и юридических лиц, экономических и социальных условия осуществления предпринимательской деятельности, воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду;
	<b>Владеет:</b> методами сбора и интерпретации информации для формирования суждений с учетом социальных, этических и научных соображений;
РО 2	<b>Знает:</b> основные законы и приближения квантовой механики, современной теории строения молекул, понимание природы и особенности химической связи в веществах; о новейших работах в области исследования строения вещества, строения атомов и молекул, перспективах использования полученных результатов в различных областях химии, и других естественных наук;
	<b>Умеет:</b> применять основные законы химии и квантово-механические представления при обсуждении полученных результатов, в том числе с привлечением информационных баз данных;
	<b>Владеет:</b> методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для приобретения навыков применения методов теории химического строения на практике; основами интерпретации результатов квантово-химических исследований, получаемые в рамках классической теории строения и реакционной способности молекул;
РО 3	<b>Знает:</b> основные принципы построения неорганических и органических молекул и реакционной способности основных классов химических соединений, основанные на передовых знаниях в области химии; о принципах получения современных неорганических материалов и твердых покрытий;
	<b>Умеет:</b> использовать периодический закон для предсказания свойств элементов и соединений; изображать структурно изомеры основных классов алифатических и циклических соединений, дает названия по разным видам номенклатуры; определять продукты реакции, анализируя условия её проведения; планировать реакции на основе механизма и определения продуктов реакции, анализируя условия его осуществления
	<b>Владеет:</b> критериями определения механизмов реакций основных классов органических и неорганических соединений, общими подходами по качественному и количественному описанию и предсказанию реакционной способности химических соединений.
РО 4	<b>Знает:</b> об основных теоретических положениях математического анализа; место и роль дифференциальных уравнений в современной математике; разнообразные подходы к решению задач из основных разделов линейной алгебры, аналитической геометрии и математической физики;
	<b>Умеет:</b> решать системы линейных уравнений; производить действия над векторами, составлять уравнения прямых и определять их взаимное расположение; вычислять пределы функций; дифференцировать и интегрировать функции; моделировать и решать задачи линейного программирования; использовать полученные знания по алгебре, аналитической геометрии и математической физики для осуществления анализа химических задач;
	<b>Владеет:</b> владеет математическими методами и моделями, с помощью которых в современных условиях анализируется различная информация; владеет основополагающими физическими понятиями, закономерностями, законами и теориями; применяет знания и понимание фактов, явлений, теорий и сложных зависимостей между ними; уверенно использует физическую терминологию и символику; использует экспериментальные и теоретические методы научного и учебного физического исследования
РО 5	<b>Знает:</b> законы химической термодинамики и кинетики как основу для изучения механизмов химических реакций разных типов; о физической природе элементарных актов тепловых, фотохимических, радиационно-химических реакций, о современном уровне и проблемах теоретического описания важнейших элементарных процессов, о физической причине возникновения магнитных и спиновых эффектов в элементарных процессах;
	<b>Умеет:</b> умеет проводить расчеты основных кинетических характеристик: скорости реакции, константы скорости, порядка реакции, энергии активации с целью прогнозирования и регулирования течением процесса; проводить расчёты равновесного состава конкретных термодинамических систем, определять условия протекания химических реакций; моделировать химическое, фазовое равновесие и проводить численные расчеты физико-химических величин;

	<b>Владеет:</b> принципами проведения эксперимента по измерению теплот химических процессов; методами обработки термодинамических и кинетических результатов; приемами расчетов физико-химических процессов в гомогенных и гетерогенных системах, в растворах электролитов, коллигативных свойств растворов;
РО 6	<b>Знает:</b> основные положения теории ионных равновесий применительно к реакциям кислотно-основного, окислительно-восстановительного, осадительного и комплексообразовательного характера; качественные и количественные реакции в неорганической и органической химии; основные физико-химические методы анализа; основные закономерности, особенности, техническое оснащение, возможности и ограничения методов ИК-, УФ-, ЯМР - и ЭПР- спектроскопии;
	<b>Умеет:</b> интерпретировать экспериментальные результаты, полученные с использованием различных химических и физических методов; проводить расчеты концентраций при приготовлении растворов и вычисления результатов аналитических определений; применять полученные знания и понимания на профессиональном уровне; формулировать аргументы и решать проблемы в области физико-химических методов анализа; выполнять качественный и количественный анализ любого объекта химическими, физико-химическими и инструментальными методами в соответствии с требованиями ГОСТов и технических условий, анализировать вещества по заданной методике.
	<b>Владеет:</b> принципами ИК-, УФ-, ЯМР - и ЭПР- спектроскопии для определения структуры соединений; методами регистрации и обработки результатов химических и физических экспериментов; навыками выполнения химического анализа и обоснованно выбирает наиболее подходящие методы (химические или инструментальные) для исследования физико-химических свойств объектов и идентификации и определения содержания веществ в конкретных системах; правилами работы в химической лаборатории;
РО 7	<b>Знает:</b> основы поверхностных явлений; свойства дисперсных систем, о возможностях прогнозирования новых свойств в системах с наноразмерными фазами и поверхностями, об явление адсорбции, позволяющей при определенных условиях изменить природу поверхности раздела двух контактирующих фаз и, тем самым, целенаправленно влиять на характер их взаимодействия и скорость различных процессов, возникающих в природных и техно-логических дисперсных системах; порядок проведения экологической экспертизы и структуру экологического паспорта предприятия;
	<b>Умеет:</b> описывать основные этапы создания химико-технологических систем, оценивать технологические процессы по критериям эффективности использования сырья и энергоресурсов, экологической безопасности; определять оптимальные условия проведения химико-технологических процессов; составлять и описывать схем технологических процессов; обосновывать целесообразность выбранной технологической схемы и конструкции оборудования; прогнозировать поведение химических загрязнений в природной среде под влиянием природных и антропогенных факторов
	<b>Владеет:</b> экспериментальными методами определения важнейших коллоидно-химических характеристик дисперсных систем на основе их химической формулы и строения; методикой определения поверхностного натяжения растворов, методами расчета адсорбции; приемами выполнения материальных и энергетических расчетов технологических показателей перерабатывающих производств;
РО 8	<b>Знает:</b> Воспроизводит основные понятия и определения метрологии, стандартизации, сертификации и документации систем качества; методы исследования вещества, основанный на изучении спектров электромагнитного излучения в диапазоне радиоволн; особенности строения и свойств координационных соединений;
	<b>Умеет:</b> применять основы химического анализа в контроле технологического процесса на всех стадиях, начиная от анализа поступающего на предприятие сырья и заканчивая контролем качества выпускаемой продукции; подготовить, провести и описать результаты экспериментов; решать проблемы определения структуры соединения по данным, полученным с помощью радиоспектроскопических методов исследования молекул; показать взаимосвязь оптических и магнитных свойств комплексов с их химическим строением;
	<b>Владеет:</b> принципами проведения расчёта основных характеристик индивидуальных молекул и элементарных актов, механизмов реакций и кинетических закономерностей с использованием специализированных пакетов компьютерных программ; методами изучения строения координационных соединений, изучения равновесия в растворах и расчетов состава растворов при комплексообразовании;
РО 9	<b>Знает:</b> приемы постановки целей и задач научных исследований, методики проведения экспериментальных исследований, обработки и анализа результатов; методы научных исследований и академического письма;
	<b>Умеет:</b> ставить цели и определять задачи при организации научных исследований, планировать проведение научных исследований, выбирать и составлять план эксперимента, анализировать результаты исследований, грамотно представлять результаты исследовательской деятельности.

	<b>Владеет:</b> принципами организации и планирования научной работы студентов, навыками работы с научной литературой и информационными ресурсами, необходимыми при проведении научных исследований; методами обработки экспериментальных данных и навыками интерпретации результатов экспериментов с точки зрения сделанных предположений о строении объекта или характере протекания процесса, а также методами термодинамической оценки самопроизвольности протекания и направленности определенной реакции
РО 10	<b>Знает:</b> инновационные подходы с целью развития, внедрения и коммерциализации новых наукоемких технологий; основные понятия об инновациях, инновационной и научно-технической деятельности; современные педагогический технологии; проектные технологии; обучающие игры в химии и методики ее обучения;
	<b>Умеет:</b> систематизировать методы и приемы обучения для решения учебно-практических и профессиональных задач химии, способствующие развитию саморегуляции обучающихся, формулировать учебные и воспитательные задачи; выбирать адекватные виды, формы и методы деятельности в педагогическом процессе; выявляет индивидуальные физиологические особенности школьника для разработки коррекционных программ воспитания и обучения; анализировать возрастные анатомо-физиологические особенности детей и подростков и влияние процессов физиологического созревания и развития ребенка на его физическую и психическую работоспособность и поведение; владеет
	<b>Владеет:</b> навыками применения санитарно-эпидемиологических норм и правил в организации учебно-воспитательного процесса, повышения работоспособности учащихся при различных видах учебной и трудовой деятельности; использует современные информационно-коммуникационные технологии в процессе образовательной деятельности;
РО 11	<b>Знает:</b> особенностей макромолекулярных соединений, основных процессов получения макромолекулярных соединений, физические и химические свойства полимеров, исходные мономеры, условия и механизм проведения реакций полимеризации или поликонденсации;
	<b>Умеет:</b> применять на практике методы расчета констант скорости набухания ВМС природного происхождения; обосновать способы получения полимера с заданным строением и свойствами; исходя из строения полимера; применять современные экспериментальные методы для изучения структуры макромолекул, молекулярно-массовых характеристик и физико-механических свойств полимеров;
	<b>Владеет:</b> навыками работы с инструментами, предназначенными для синтеза и анализа физико-химических свойств полимеров; приемами решения прикладных задач по технологии производства и переработки полимерных материалов

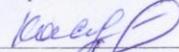
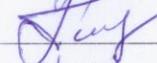
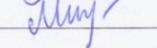
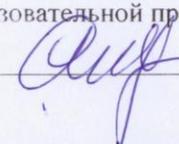
**Модель выпускника образовательной программы**

**Атрибуты выпускника:**

- Высокий профессионализм в области химии
- Эмоциональный интеллект
- Адаптивность к глобальным вызовам
- Лидерство
- Предпринимательское мышление
- Глобальная гражданственность
- Понимание значения принципов и культуры академической честности

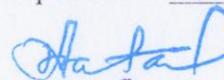
Типы компетенций	Описание компетенций
<p>1. Поведенческие навыки и личностные качества (Softskills)</p>	<p>Знает методы и приемы исторического описания для анализа причин и следствий событий современной истории Казахстана, а также прикладных экономических, юридических, социально-политических дисциплин.</p> <p>Умеет использовать в личной деятельности различные виды информационно-коммуникационных технологий: интернет-ресурсы, облачные и мобильные сервисы по поиску, хранению, обработке, защите и распространению информации; оценивать окружающую действительность на основе мировоззренческих позиций, сформированных знанием основ философии, которые обеспечивают научное осмысление и изучение природного и социального мира методами научного и философского познания</p> <p>Имеет навыки ведения здорового образа жизни для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности посредством методов и средств физической культуры.</p> <p>Вступает в коммуникацию в устной и письменной формах на казахском, русском и иностранном языках</p>
<p>2. Цифровые компетенции (Digital skills):</p>	<p>Знает сущности, используемых квантово-химических методов, при исследовании различных типов реакций и процессов в химии.</p> <p>Умеет грамотно и эффективно использовать прикладные программные продукты и информационные ресурсы при решении экспериментальных и теоретических проблем в области химии.</p> <p>Владеет навыками анализа и установления характера структуры на основе совокупности данных о физических и химических свойствах вещества, полученных экспериментальными и теоретическими методами и методологией выбора методов расчета, используемых базисов и основами анализа расчетов.</p>
<p>3. Профессиональные компетенции (Hardskills)</p>	<p>Демонстрирует знания и понимание в области фундаментальной химии, включая элементы наиболее передовых знаний в этой области; методики преподавания химии и решения школьных задач по химии.</p> <p>Умеет привлекать для решения проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности соответствующий физико-математический аппарат; работать с лабораторным оборудованием, посудой, приборами, необходимыми для проведения химических и физико-химических исследований</p> <p>Владеет навыками и умениями осуществления химического эксперимента с соблюдением правил техники безопасности; навыками приобретения новых знаний, необходимых для повседневной профессиональной деятельности и продолжения образования в магистратуре</p>

**Разработчики:**

 к.х.н., доцент Касымова М.С.  
 к.х.н., доцент Курманова А.Ф.  
 студент 4 курса образовательной программы 5B060600-Химия Туровец М.А.  
Заведующий кафедрой ФАХ  Никольский С.Н.

Образовательная программа рассмотрена на Совете факультета от 25.03.2022 протокол № 8  
Образовательная программа рассмотрена на заседании Академического совета от 28.04.2022 протокол № 5  
Образовательная программа рассмотрена и утверждена на заседании Правления университета от 16.05.2022 протокол № 12

Член Правления – Проректор по академическим вопросам

 Т.З. Жүсіпбек

Директор Департамента по академической работе

 Г.С. Акыбаева

Декан химического факультета

 М.Ж. Буркеев

**ПЛАН РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ  
«6В05302 – Фундаментальная химия»**

**Цель Плана** – содействовать повышению качества условий реализации образовательной программы с учётом актуальных требований рынка труда и достижений современной науки.

**Целевые индикаторы**

<b>№</b>	<b>Индикаторы</b>	<b>Ед. изм.</b>	<b>2022-2023 (по факту)</b>	<b>2023-2024 (план)</b>	<b>2024-2025 (план)</b>	<b>2025-2026 (план)</b>
<b>1</b>	<b>Развитие кадрового потенциала</b>					
1.1	Прирост числа преподавателей с учеными степенями	Кол-во чел.	10	1	-	-
1.2	Повышение квалификации по профилю преподавания	Кол-во чел.	5	2	2	1
1.3	Привлечение к преподаванию специалистов-практиков	Кол-во чел.	-	-	-	-
1.4	Другое	Кол-во чел.				
<b>2</b>	<b>Продвижение ОП в рейтингах</b>					
2.1	НАОКО	Позиция	3	3	2	2
2.2	НААР	Позиция	5	4	3	2
2.3	Атамекен	Позиция	2	2	2	1
<b>3.</b>	<b>Разработка учебной и научно-методической литературы, электронных ресурсов</b>					
3.1	Учебники	Кол-во	1	-	-	-
3.2	Учебные пособия	Кол-во	6	1	1	1
3.3	Методические рекомендации/указание	Кол-во	1	1	1	1
3.4	Электронный учебник	Кол-во	6	-	1	1
3.5	Видео/аудиолекции	Кол-во	0	3	1	1
3.6	Другое	Кол-во				
<b>4.</b>	<b>Развитие учебной и лабораторной базы</b>					
4.1	Приобретение программных продуктов	Кол-во	1	-	1	-

4.2	Приобретение оборудования	Кол-во	1	1	1	1
4.3	Другое	Кол-во				
<b>5.</b>	<b>Актуализация содержания ОП</b>					
5.1	Обновление результатов обучения и перечня дисциплин с учётом требований рынка труда, достижений науки, профессиональных стандартов	Год	+		+	
5.2	Введение в ОП учебных дисциплин на иностранных языках*	Год	+		+	
5.3	Внедрение новых методов обучения	Год	+		+	
5.4	Открытие на базе ОП совместной/двудипломной программы	Год			+	
5.5	Другое	Год				

Заведующий кафедрой название



**С.Н. Никольский**