

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
Новосибирский национальный исследовательский
государственный университет (НГУ)**

УТВЕРЖДАЮ



Ректор НГУ, профессор

Федорук М.П.

«29» августа 2014 г.

**Основная образовательная программа
высшего профессионального образования**

Направление подготовки 020100 «Химия»

Квалификация (степень) выпускника **бакалавр**

Нормативный срок освоения программы 4 года.

Форма обучения очная.

Новосибирск 2014

Содержание

	Стр.
1. Общие положения	3
2. Характеристика ООП по направлению подготовки 020100 «химия» (бакалавр химии)	4
3. Требования к результатам освоения основной образовательной программы	5
4. Документы, определяющие содержание и организацию образовательного процесса	8
4.1. Примерный учебный план подготовки бакалавра химии	8
4.2. Календарный учебный график	12
4.3. График учебного процесса	13
4.3. Профильные дисциплины подготовки бакалавров по направлению «Химия» в Новосибирском госуниверситете	14
4.4. Аннотации рабочих программ профильных дисциплин	16
5. Требования к проведению итоговой государственной аттестации	36
6. Список разработчиков ПООП	38

1. Общие положения

1.1. Определение

Основная образовательная программа высшего профессионального образования (ООП ВПО) по направлению подготовки 020100 «химия» (бакалавр химии)¹ является системой учебно-методических документов, сформированной на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) и Образовательного стандарта высшего профессионального образования НГУ (ОС ВПО НГУ), по направлению подготовки 020100 «химия» (бакалавр химии).

1.2. Цель разработки ООП ВПО по направлению подготовки 020100 «химия» (бакалавр химии)

Целью разработки основной образовательной программы является методическое обеспечение реализации ФГОС ВПО и ОС ВПО НГУ по направлению подготовки 020100 «химия» (бакалавр химии).

1.3. Срок освоения ООП

Основная образовательная программа (ООП) по направлению подготовки 020100 «химия» (бакалавр химии) является программой первого уровня высшего профессионального образования. Нормативный срок освоения 4 года. Квалификация выпускника в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом – бакалавр.

1.4. Трудоемкость ООП

Общая трудоемкость ООП по направлению подготовки 020100 «химия» (бакалавр химии) составляет 8968 часов или 240 зачетных единиц.

1.5. Список профилей подготовки бакалавров по направлению 020100 «химия» (бакалавр химии), реализуемых в НГУ

020100.62.01 Неорганическая химия и химия координационных соединений.

020100.62.02. Аналитическая химия.

020100.62.03. Органическая и биорганическая химия.

020100.62.04. Физическая химия.

020100.62.07. Химия твердого тела и химия материалов.

020100.62.10. Химия окружающей среды, химическая экспертиза и экологическая безопасность.

¹ Основная образовательная программа разработана в рамках реализации Программы развития НИУ-НГУ.

2. Характеристика ООП по направлению подготовки 020100 «химия» (бакалавр химии)

2.1. Область профессиональной деятельности выпускника.

Область профессиональной деятельности бакалавров включает научно-исследовательскую и производственно-технологическую работу, связанную с использованием химических явлений и процессов.

2.2. Объекты профессиональной деятельности выпускника.

Объектами профессиональной деятельности бакалавров являются:

Химические элементы, простые молекулы и сложные соединения в различном агрегатном состоянии (неорганические и органические вещества и материалы на их основе), полученные в результате химического синтеза (лабораторного, промышленного) или выделенные из природных объектов.

2.3. Виды профессиональной деятельности выпускника.

Бакалавр по направлению подготовки 020100 «Химия» готовится к следующим видам профессиональной деятельности:

- научно-исследовательская деятельность;

Конкретные виды профессиональной деятельности, к которым в основном готовится бакалавр, определяются НГУ совместно с обучающимися, научно-педагогическими работниками высшего учебного заведения и объединениями работодателей.

2.4. Задачи профессиональной деятельности выпускника.

Бакалавр по направлению подготовки 020100 «Химия» должен быть подготовлен к решению следующих профессиональных задач в соответствии с видами профессиональной деятельности:

- выполнение вспомогательной профессиональной научной деятельности (подготовка объектов исследований, выбор технических средств и методов испытаний, проведение экспериментальных исследований по заданной методике, обработка результатов эксперимента, подготовка отчета о выполненной работе);
- обучение в магистратуре по магистерским программам по направлению подготовки 020100 «Химия»

3. Требования к результатам освоения основной образовательной программы по направлению подготовки 020100 «Химия» (бакалавр химии)

Обучение студентов в рамках данной образовательной программы осуществляется на основе компетентностного подхода, целью которого является формирование знаний и приобретение навыков и умений для осуществления эффективной деятельности специалиста с учетом и в соответствии с требованиями работодателей, представляющих реальный сектор экономики, сферы государственного управления и науки, образования.

Выпускник по направлению подготовки 020100 «Химия» (бакалавр химии) в соответствии с целями основной образовательной программы и задачами профессиональной деятельности должен обладать следующими компетенциями:

а) общекультурными компетенциями (ОК):

- обладает способностью понимать движущие силы и закономерности исторического процесса; место человека в историческом процессе, политической организации общества (ОК-1);*
- обладает способностью понимать и анализировать мировоззренческие, социально и личностно значимые философские проблемы (ОК-2);*
- знает основные положения и методы социальных, гуманитарных и экономических наук, способен использовать их при решении социальных и профессиональных задач и способен анализировать социально значимые проблемы и процессы (ОК-3);*
- понимает и соблюдает базовые ценности культуры, обладает гражданской ответственностью и гуманизмом (ОК-4);*
- умеет логически верно, аргументированно и ясно строить устную и письменную речь (ОК-5);*
- использует основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОК-6);*
- умеет работать с компьютером на уровне пользователя и способен применять навыки работы с компьютерами как в социальной сфере, так и в области познавательной и профессиональной деятельности (ОК-7);*
- обладает способностью понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны (ОК-8);*
- владеет основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, имеет навыки работы с компьютером как средством управления информацией (ОК-9);*

- умеет работать с информацией в глобальных компьютерных сетях (ОК-10);
- владеет развитой письменной и устной коммуникацией, включая иноязычную культуру (ОК-11);
- владеет одним из иностранных языков (преимущественно английским) на уровне чтения научной литературы и навыков разговорной речи (ОК-12);
- настойчив в достижении цели с учетом моральных и правовых норм и служебных обязанностей (ОК-13);
- умеет работать в коллективе, готов к сотрудничеству с коллегами, способен к разрешению конфликтов и к социальной адаптации (ОК-14);
- обладает способностью в условиях развития науки и техники к критической переоценке накопленного опыта и творческому анализу своих возможностей (ОК-15);
- владеет средствами самостоятельного, методически правильного использования методов физического воспитания и самовоспитания для повышения адаптационных резервов организма и укрепления здоровья (ОК-16);
- готов к достижению должного уровня физической подготовленности, необходимого для освоения профессиональных умений и навыков в процессе обучения в вузе и для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности после окончания учебного заведения (ОК-17);
- владеет основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий (ОК-18).

б) профессиональными компетенциями (ПК):

- понимает сущность и социальную значимость профессии, основных перспектив и проблем, определяющих конкретную область деятельности (ПК-1);
- владеет основами теории фундаментальных разделов химии (неорганической, аналитической, органической, физической, химии высокомолекулярных соединений, биохимии, химической технологии) (ПК-2);
- обладает способностью применять основные законы химии при обсуждении полученных результатов, в том числе с привлечением информационных баз данных (ПК-3);
- обладает навыками химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций (ПК-4);
- представляет основные химические, физические и технические аспекты химического промышленного производства с учетом сырьевых и энергетических затрат (ПК-5);
- обладает базовыми навыками работы на современных учебно-научных приборах и оборудовании при проведении химических экспериментов (ПК-6);
- имеет опыт работы на современном стандартном оборудовании, применяемом в аналитических и физико-химических исследованиях (ПК-7);

- *владеет методами регистрации и обработки результатов химически экспериментов (ПК-8);*
- *владеет методами безопасной работы в химической лаборатории и обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств, способностью проводить оценку возможных рисков (ПК-9).*

Приведенные выше компетенции бакалавров вырабатываются в ходе выполнения обучающимися требований ООП бакалавриата, а также в ходе формирования межличностных отношений. Компетенции могут дополняться выпускающими кафедрами в ходе подготовки бакалавров с учетом содержания вариативных дисциплин, введения дополнительных требований к выполнению ООП или спецификой содержания их подготовки и рекомендаций работодателей.

4. Документы, определяющие содержание и организацию образовательного процесса.

4.1. Примерный учебный план подготовки бакалавра химии

№ п/п	Наименование циклов, дисциплин и раз- делов	Общая трудоем- кость		Распределение по се- местрам								Экзамен оценка зачет	Коды компе- тен- ций
		в зач. един.	в ча- сах	1	2	3	4	5	6	7	8		
				Число учебных недель в семестре									
				18	16	18	16	18	16	18	16		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Б.1	Гуманитарный, социаль- ный и экономический цикл	32	1152	+	+	+	+	+	+			4 экз зачеты	ОК-1 ОК-2 ОК-3 ОК-4 ОК-5 ОК-7 ОК-8 ОК-9 ОК-10 ОК-11 ОК-12 ОК-13 ОК-14 ОК-15
	Базовая часть	29	1044	+	+	+	+	+	+			4 экз зачеты	
	1. Иностранный язык	13	468			+	+	+	+			Экз зачеты	
	2. История России	4	144		+							Экз	
	3. Философия	6	216			+	+					Экз, за- чет	
	4. Основы экономики	3	108		+							Экз	
	5. Культура речи	1,5	54		+							Зачет	
	6. Практическая психология	1,5	54	+								Зачет	
	Вариативная часть	3	108	+	+	+	+	+	+			Зачеты	
	1. Русский язык	1,5	54	+								Зачет	
	2. История культуры	1,5	54	+	+							Зачет	
	3. Альтернативные гумани- тарные курсы	3	108		+	+	+	+	+			Зачеты	
Б.2	Математический и есте- ственнонаучный цикл	61	2196	+	+	+	+	+	+			10 экз зачеты	ОК-6 ОК-7 ОК-8 ОК-9 ОК-12 ОК-13 ОК-14 ОК-15
	Базовая часть	58	2088	+	+	+	+	+	+			10 экз. зачеты	
	1. Высшая алгебра	3,5	126	+								Экз зачет	
	2. Математический анализ	16,5	594	+	+	+						3 экз. зачеты	
	3. Теория вероятностей и матстатистика	5	198				+					Экз	
	4. Физика	18	756		+	+	+	+				4 экз	
	5. Основы компьютерной грамотности	2	72	+								зачет	

	6. Компьютерное моделирование процессов и явлений физической химии (ТВС)	2	72							+							Зачет
	7. Измерительный практикум	1,5	54			+											Зачет
	8. Практикум по физической оптике	1,5	54					+									Зачет
	9. Атомный практикум	1,5	54							+							Зачет
	10. Введение в естествознание	1	36	+													Оценка
	11. Экология	1	36			+											Зачет
	12. Химические основы жизни	1	36					+									Зачет
	13. Охрана окружающей среды	1	36					+									Зачет
	14. Основы молекулярной биологии	2,5	90							+							Экз.
	Вариативная часть	3	108														Зачеты
	1. Основные главы элементарной физики	3	108	+													Зачет
	2. ЯМР-практикум	3	108							+							Зачет
	3. Астрономия	2	72			+	+										Зачет
	4. Горячие точки современной химии	1	36							+							Зачет
Б.3	Профессиональный (специальный) цикл	113	4068	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	17 экз зачеты
	Базовая часть (общеобразовательные фундаментальные дисциплины)	89	3204	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	14 экз. зачеты
	1. Неорганическая химия	13	468	+	+												Экз., зачеты
	2. Аналитическая химия	6,5	234					+									Экз Зачет
	3. Органическая химия	14	504					+	+								2 Экз. зачет
	4. Физическая химия	7	252	+													Экз
	5. Биохимия	3	108							+							Экз
	6. Высокомолекулярные соединения (ВМС)	1,5	54									+					Зачет
	7. Химическая технология	1,5	54										+				Экз
	8. Безопасность жизнедеятельности	2	72												+		зачет
	9. Теоретическая электрохимия и инструментальные методы анализа	9,5	342								+	+					Экз зачеты
10. Химия твердого тела	5	180								+						Экз зачет	

ОК-6
ОК-11
ОК-12
ОК-13
ОК-14
ОК-15
ОК-18
ПК-1
ПК-2
ПК-3
ПК-4
ПК-5
ПК-6
ПК-7
ПК-8
ПК-9

	11. Координационная химия	3	108							+			Экз		
	12. Строение вещества	7	252							+	+		2 Экз		
	13. Химическая термодинамика	7	252							+			Экз зачет		
	14. Химическая кинетика	7	252								+		Экз зачет		
	15. Супрамолекулярная химия	1	36									+	Оценка		
	16. Неравновесная термодинамика	1	36									+	Оценка		
	Вариативная часть (профильные дисциплины)											+	+		
	Профильные дисциплины из списка, указанного в Приложении к ООП, в соответствии с профилем подготовки	24	864									+	+	3 экз зачеты	
	Итого	206	7416										31 экз.		
Б.4	Практики и научно-исследовательская работа	30	1080									+	+	Оценка	ОК-6 ОК-7 ОК-8 ОК-9 ОК-10 ОК-11 ОК-12 ОК-13 ОК-14 ОК-15 ПК-2 ПК-3 ПК-5 ПК-9
	1. Научно-исследовательская практика	30	1080									+	+	Оценка	
Б.5	Физическая культура	2	400	+	+	+	+	+	+				Зачеты	ОК-16 ОК-17	
Б.6	Итоговая государственная аттестация	2	72										+	оценка	ОК-5 ОК-6 ОК-7 ОК-9 ОК-10 ОК-11 ОК-12 ОК-13 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-6 ПК-7 ПК-8 ПК-9
	Общая трудоемкость основной образовательной программы	240	8968												

Примечание:

1. Настоящий примерный учебный план составлен в соответствии с Образовательным стандартом высшего профессионального образования НГУ (ОС ВПО НГУ), по направлению подготовки 020100 «Химия» (бакалавр химии) с учетом рекомендаций ФГОС ВПО по направлению подготовки 020100 «Химия».

2. Примерный учебный план используется при составлении рабочих учебных планов выпускающих кафедр в соответствии с реализуемыми профилями подготовки бакалавров по направлению подготовки 020100 «Химия».

3. Допускается вариация в общей трудоемкости каждого учебного цикла Б.1, Б.2, Б.3 и Б.4 ООП до 5 зачетных единиц.

4. Общая нагрузка в УЦ ООП Б.1, Б.2, Б.3 и Б.4 рассчитана, исходя из 32 часов аудиторных занятий в неделю на первых трех курсах обучения и 54 часов общей нагрузки в неделю (с учетом самостоятельной работы и научно-исследовательской работы) на 4 курсе обучения.

5. Экзамены рассматриваются как вид учебной работы по дисциплине. Трудоемкость, отводимая на подготовку и сдачу экзамена (в среднем до 1 зачетной единицы), включена в общую трудоемкость соответствующей дисциплины и относится к самостоятельной работе студентов.

6. Базовая часть, представленная в учебных циклах Б.1 – Б.3, и содержание раздела Б.4 ООП подготовки бакалавров химии являются общими, независимо от избранного студентами профиля подготовки, направленности магистерской программы, осваиваемой на втором уровне образования, или желания выпускника начать трудовую деятельность после получения диплома бакалавра по избранному им разделу химии.

Вариативная часть цикла Б.3 формируется с учетом численности студентов на выпускающей кафедре, в соответствии с реализуемыми НГУ профилями подготовки бакалавров, требованиями работодателей, тематикой научных исследований. При необходимости освоения предмета, рекомендованного для иного профиля подготовки, либо реализуемого в рамках иных образовательных программ, студент пишет заявление о включении в индивидуальный учебный план дополнительного предмета, либо о замене какого-то из предметов типового плана на этот предмет. В случае если таких предметов оказывается более одного, для студента составляется индивидуальный учебный план, который должен быть утвержден заведующим выпускающей кафедрой и деканом ФЕН в срок до 15 сентября текущего года.

4.2. Календарный учебный график. Бюджет учебного времени (в неделях)

Курсы	Теоретическое обучение	Экзаменационные сессии	Научно-исследовательская практика	Итоговая Государственная аттестация	Каникулы	Всего
I	34	7	-	-	11	52
II	34	7	-	-	11	52
III	34	7	-	-	11	52
IV	17	2	20	2	11	52
Итого:	119	23	20	2	44	208

Бюджет учебного времени и график учебного процесса составлен, исходя из следующих данных (в зачетных единицах):

Теоретическое обучение, включая экзаменационные сессии и занятия физкультурой (400 часов по ОС)	208
Научно-исследовательская практика	30
Итоговая государственная аттестация	2
Итого:	240

4.3. График учебного процесса подготовки бакалавров (в неделях) *

курс	Сентябрь				5	Октябрь				9	Ноябрь				Декабрь				18	Январь			22
	недели 1 - 4					недели 6 - 8					недели 10 - 13				недели 14 - 17					недели 19 - 21			
1	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	=	С	С	С	
2	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	=	С	С	С	
3	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	=	С	С	С	
4	Т/ И	Т/ И	Т/ И	Т/ И	Т/ И	Т/ И	Т/ И	Т/ И	Т/ И	Т/ И	Т/ И	Т/ И	Т/ И	Т/ И	Т/ И	Т/ И	Т/ И	Т/ И	=	С	С	=	

Февраль	Март			Апрель			Май			Июнь			Июль			Август			Теор. обуч.	Экзам. сесс.	Научно-иссл. практика	ГАК	Каникулы	Всего									
недели 23-26	недели 27-30 31			недели 32-35			недели 36-39 40			недели 41-44			недели 45-48			недели 49-52																	
=	=	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	34	7	-	-	11	52								
=	=	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	34	7	-	-	11	52								
=	=	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	34	7	-	-	11	52								
=	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	А	А	=	=	=	=	=	=	17	2	20	2	11	52
																						119	23	20	2	44	208						

Обозначения: Теор. обучение (Т); Экзамен. сессия (С); Научно-исслед. практика (И); Государств. аттестация (А); Каникулы (=)

* - Научно-исследовательская практика в 7 семестре по 20 часов в неделю, в 8 семестре по 40 часов в неделю.

4.3. Профильные дисциплины подготовки бакалавров по направлению «Химия» в Новосибирском госуниверситете

020100.62.01 Неорганическая химия и химия координационных соединений.

Строение неорганических веществ
Реакционная способность координационных соединений
Кластерные соединения
Основы кристаллохимии
Гетерогенные равновесия
Теоретические и экспериментальные методы исследования в неорганической химии
Функциональные материалы
Избранные главы металлоорганической химии

020100.62.02. Аналитическая химия.

Дополнительные главы аналитической химии
Основы химической метрологии
Анализ объектов. Пробоотбор и пробоподготовка
Методы разделения и концентрирования
Мониторинг объектов окружающей среды
Современные методы хроматографического анализа

020100.62.03. Органическая и биоорганическая химия.

Биоорганическая химия
Биотехнология
Основы взаимодействия биомолекул
Физическая химия биополимеров
Химия природных соединений
Физические методы установления строения органических соединений
Теоретические основы органической химии
Стереохимия органических соединений
Вычислительные методы в органической химии
Ферменты в органическом синтезе
Спецпрактикум (специальные методы синтеза органических соединений)
Поиск химической информации в научно-технических базах данных

020100.62.04. Физическая химия.

Адсорбция и пористая структура
Квантово-химические методы в катализе
Научные основы приготовления катализаторов
Физические методы в катализе и адсорбции
Термодинамика функционирующего катализатора
Радиационная химия

Фотохимия
Экологическая химия атмосферных процессов
Введение в теорию химических реакций
Кинетика жидкофазных реакций
Кинетика процессов горения

020100.62.07. Химия твердого тела и химия материалов.

Кинетика гетерогенных реакций
Методы кристаллоструктурных исследований
Термический анализ
Физико-химическая механика и механохимия
Хемометрия
Химия поверхности
Физические методы исследования твердых тел
Введение в физические свойства твердых тел
Колебательная спектроскопия твердых тел
Использование синхротронного излучения в дифракционных исследованиях

020100.62.10. Химия окружающей среды, химическая экспертиза и экологическая безопасность.

Химия атмосферы
Экологическая гидрохимия
Гидробиология
Экологическая биохимия
Аналитическая химия природных объектов
Геохимия
Экологическая физиология
Экологическое право
Экологическая микробиология

4.4. Аннотации рабочих программ профильных дисциплин.

020100.62.01 Неорганическая химия и химия координационных соединений.

Строение неорганических веществ

Основной целью освоения дисциплины является знакомство с современными теоретическими и экспериментальными методами изучения особенностей электронного строения неорганических веществ и материалов, знакомство с квантовохимическими методами описания электронной структуры молекул и комплексов и основными физическими методами изучения электронной структуры; методами интерпретации спектров ЯМР, ЭПР, УФ, ИК, КР, РФЭС, РС, EXAFS, XANES, Мессбауэровской спектроскопии.

Основные задачи курса: изучение электронного строения многоэлектронных систем; изучение современных физических методов исследования электронного строения неорганических веществ; освоение методов интерпретации магниторезонансных, оптических, фотоэлектронных и рентгеновских спектров различных веществ и материалов.

Реакционная способность комплексных соединений

Основной целью освоения дисциплины является знакомство студентов с различными факторами, влияющими на реакционную способность комплексных соединений.

Основные задачи курса: изучение химической связи в комплексных соединениях, типов лигандов, координационных чисел и стереохимии, знакомство с факторами, влияющими на образование и стабильность комплексных соединений в растворах, изучение механизмов реакций замещения лигандов и о-в реакций, а также реакционной способности координированных лигандов.

Кластерные соединения

Основной целью освоения дисциплины является получение студентами фундаментальных знаний по кластерным соединениям различного типа.

Основные задачи курса:

изучение классификации кластерных соединений по их нуклеарности и типу металлического остова (цепи, циклы, полиэдры);

знакомство с электронным строением молекулярных кластерных соединений;

изучение особенностей координации лигандов в металлокластерах, кристаллической и электронной структурой кластерных комплексов;

знакомство с важнейшими физико-химическими свойствами и областями применения кластерных соединений.

Основы кристаллохимии

Основной целью освоения дисциплины является знакомство студентов с основами структурной кристаллографии, рентгеноструктурного анализа и кристаллохимии. Задачи курса связаны с теоретическим и практическим усвоением: симметричного аппарата описания молекул, кристаллов и кристаллических структур; вопросов, связанных с экспериментальным определением кристаллических структур; основ общей, описательной и прикладной кристаллохимии; структурных особенностей различных классов химических соединений и вытекающих из них физико-химических свойств; структурного подхода к физико-химическим явлениям.

Гетерогенные равновесия

Основной целью освоения дисциплины является овладение студентами методами физико-химического анализа, необходимыми при решении общехимических задач, связанных, в первую очередь, с разработкой методов синтеза веществ с заданными свойствами и определения их термодинамических и физико-химических свойств, поскольку диаграмма состояния является паспортом изучаемой системы для химика любой специализации.

Для достижения поставленной цели выделяются следующие задачи курса: последовательное освоение фундаментальных основ теории гетерогенных равновесий в одно-, двух-, трех- и большей компонентности системах. При этом вопросы строения частных диаграмм состояния освещаются с позиций необходимости знаний о строении более полных диаграмм состояния, учитывающих взаимосвязь основных параметров состояния: давление, температура, приведенный объем и состав.

Теоретические и экспериментальные методы исследования в неорганической химии

Основной целью освоения дисциплины является знакомство с современными теоретическими и экспериментальными методами исследования строения неорганических веществ и материалов.

Основные задачи курса: освоение расчетных и топологических квантово-химических и спектроскопических методов исследования различных веществ и материалов (ЯМР, ЭПР, ЯКР, ЯГР, UV-VIS, РС, ИК, КР, магнетохимия и метод дипольных молекул).

Функциональные материалы

Основная цель освоения дисциплины: подготовить студентов для работы в области создания и исследования материалов, а также в смежных областях химии и физики.

Задачи курса:

- дать представление о современном состоянии материаловедения и о роли материалов в различных областях человеческой деятельности;

- показать взаимосвязь использования различных областей науки: химии, физики и технологии для решения материаловедческих проблем.

Избранные главы металлоорганической химии

Целью курса является ознакомление студентов с общими сведениями о химии металлоорганических соединений, их применении в смежных областях (катализ и материаловедение), а также биологическом действии.

Основные задачи курса:

- изучение химии металлоорганических соединений непереходных металлов и f-элементов;

- знакомство с методами синтеза, свойствами и строением объектов, перспективных для создания катализаторов и получения пленочных материалов методом CVD.

020100.62.02. Аналитическая химия.

Дополнительные главы аналитической химии

Основная цель курса состоит в том, чтобы расширить знания студентов о конкретных процедурах анализа и аналитических реагентах. Курс состоит из двух частей. Первая посвящена аналитическим реагентам, вторая – некоторым физическим (в основном, спектральным) методам.

Задачи 1 части курса – дать студенту достаточно широкий набор сведений о конкретных аналитических реагентах, областях и особенностях их использования с акцентом на обоснование на базе физико-химических и других законов и обобщений. Небольшая часть курса посвящена обзору возможностей определения форм в лабильных системах. Задачи 2 части – сформировать представление об аналитических возможностях современных атомно-эмиссионных, атомно-абсорбционных, рентгено-спектральных и масс-спектрометрических методах элементного анализа неорганических веществ.

Основы химической метрологии

В курсе даются основные понятия математической статистики, термины, определения в приложении к предмету “аналитическая химия”. Рассматриваются типы распределений случайной величины (результата измерений, анализа) и их связь между собой; способы обработки результатов измерений, вычисления погрешностей химического анализа, метрологических характеристик методик химического анализа. Даются основные понятия методологии метрологического обеспечения деятельности аналитической лаборатории, аккредитации ее органами Госстандарта РФ.

Анализ объектов. Пробоотбор и пробоподготовка

В курсе лекций излагаются сведения о многообразии объектов химического анализа, физико-химических принципах детализации состава сложных многоэлементных гетерофазных объектов анализа, учитывающих эффекты распределения вещества в пространстве и его изменение во времени. В этой связи

обсуждаются теория и практика отбора представительных проб объектов анализа. Приводится классификация объектов химического анализа как продуктов природных и технологических процессов; рассматриваются иные классификационные признаки объектов анализа. Обсуждаются критерии выбора методов, разработки схем и методик анализа конкретных объектов, обеспечивающих своевременное получение достоверных результатов анализа.

Методы разделения и концентрирования

Основной целью курса является ознакомление студентов с традиционными и новейшими методами разделения и концентрирования. Эти операции представляют собой неотъемлемую и важнейшую часть одной из основных стадий аналитического процесса – подготовки пробы.

Основные задачи курса:

а) изложение принципиальных теоретических основ различных классов методов разделения и концентрирования, в том числе методов, основанных на образовании новой фазы и на различии в межфазном распределении, мембранных методов и методов внутрифазового распределения;

б) анализ возможностей и ограничений перечисленных выше методов, а также выявление областей и объектов анализа, для которых эти методы могут быть использованы;

в) специфические особенности рассматриваемых способов разделения и концентрирования и достигаемые в них метрологические показатели.

Современные методы хроматографического анализа

Цель курса – познакомить студентов с современными достижениями газовой хроматографии,

Задачи курса – дать базовые понятия, связанные с теорией хроматографии, познакомить с принципами работы современных устройств, функционирование которых обеспечивает возможности газовой хроматографии, хромато-масс-спектрометрии и высокоэффективной жидкостной хроматографии для решения различных аналитических задач.

Курс содержит не только информационно-познавательный лекционный, но и учебно-тренинговый материал в виде практических семинарских занятий. Семинарские занятия включают в себя работу на современных хроматографических приборах (Цвет, Кристалл, Varian, Perkin-Elmer), оснащенных компьютерными системами обработки.

020100.62.03. Органическая и биорганическая химия.

Биорганическая химия

Дисциплина “Биорганическая химия” предназначена для исследования химических компонентов живой клетки, осуществляющих ее внутриклеточный гомеостаз и межклеточные взаимодействия, с использованием химических методов и подходов, в частности, с использованием молекулярных моделей, полученных синтетическим путем. Основной целью освоения дисциплины явля-

ется донесение до студентов, именно с точки зрения химика, подходов, концепций, деталей и обобщений, направленных на решение проблемы нуклеиново-белковых и белок-белковых взаимодействий. Для достижения поставленной цели выделяется главная задача курса – показать, что все, что изучает биоорганическая химия – это химическая реакционная способность разных уровней надмолекулярных структур.

Биотехнология

Основной целью освоения дисциплины является изучение основ биотехнологии и ее связи с другими областями знаний (химия, молекулярная биология, экология, биохимия, физическая и органическая химия).

Для достижения поставленной цели выделяются задачи курса:

- формирование основных представлений о продуцентах, используемых в биотехнологии, способах их культивирования и управления процессами биосинтеза продуктов;
- ознакомление с существующими технологиями выделения и очистки продуктов биосинтеза, структуре и организации биотехнологического процесса и современных методах фракционирования сложных смесей компонентов биологического материала

Основы взаимодействия биомолекул

Дисциплина «Основы взаимодействия биомолекул» имеет своей целью овладение теоретическими основами современных методов и подходов в изучении биологических надмолекулярных ансамблей.

Для достижения поставленной цели выделяются задачи курса:

- освоение теоретических основ описания эффективности комплексообразования нуклеиновых кислот, основ гибридизационного анализа НК.
- освоение теоретических и практических подходов в биологической масс-спектрометрии.
- изучение основ организации пространственной структуры молекулярно импринтированных полимеров.
- изучения систем регистрации взаимодействия биомолекул в реальном времени.
- освоение подходов к детектированию одиночных молекул.
- освоение основ молекулярного моделирования надмолекулярных ансамблей; методы определения оптимальных конформаций макромолекулы.

Физическая химия биополимеров

Основной целью освоения дисциплины является понимание кинетических и физико-химических принципов ферментативного катализа и строения и функций ферментов.

Для достижения поставленной цели выделяются задачи курса: освоение

теоретических основ ферментативной кинетики и их применение для описания экспериментальных закономерностей ферментативных реакций любой сложности, а также для понимания строения и функций биокатализаторов.

Химия природных соединений

Дисциплина «Химия природных соединений» имеет своей целью ознакомление студентов с рядом разделов биоорганической и бионеорганической химии, посвященных изучению свойств ряда физиологически важных природных соединений. Курс направлен на расширение знаний студентов в области молекулярных основ функционирования в живых организмах этих соединений и включает сведения о химическом строении углеводов, липидов, порфиринов, витаминов и антибиотиков, методах их синтеза и анализа, их физико-химических свойствах с целью создания на их основе новых современных лекарственных препаратов.

Основной целью освоения дисциплины является получение студентами систематизированных знаний, формирование умения анализировать полученные структурные и экспериментальные данные для активного использования их в своей научно-исследовательской работе.

Физические методы установления строения органических соединений

Основной целью освоения дисциплины является получение студентами систематизированных знаний о современных методах молекулярной спектроскопии, а также приобретения практических навыков использования методов ИК-, УФ-, ЯМР-спектроскопии и Масс-спектрометрии для установления строения органических соединений.

Для достижения поставленной цели выделяются задачи курса, состоящие в овладении теоретических основ и практического использования каждого метода в отдельности, а также комплексного использования всех методов для точного установления строения неизвестного соединения.

Теоретические основы органической химии

В курсе излагаются фундаментальные положения теоретической органической химии включая современные представления о строении и реакционной способности органических соединений, методологии установления механизмов органических реакций. Особое внимание уделено рассмотрению природы химической связи, связи свойств молекул с их орбитальной структурой, проблеме ароматичности, представлениям о взаимном влиянии атомов в молекулах, основным типам активных промежуточных частиц. Рассмотрены основные принципы и концепции органической химии: принципы "активность-селективность", наименьшего движения, линейности свободных энергий, сохранения орбитальной симметрии, концепция жестких и мягких кислот и оснований и др. Значительная часть курса посвящена рассмотрению механизмов органических реакций в свете указанных принципов.

Сtereoхимия органических соединений

Основной целью освоения курса является приобретение обучающимися навыков использования современных теоретических и экспериментальных методов исследования, используемых для установления пространственного строения органических молекул и анализа реакционной способности органических веществ.

Для достижения поставленной цели студентам даются сведения о базовых понятиях современной стереохимии, систематизированные знания об используемых в стереохимии физических, физико-химических и химических методах исследования, демонстрируются примеры решения сложных стереохимических задач. Для закрепления знаний и приобретения практических навыков студентам предлагается самостоятельно разобрать ряд стереохимических задач и изложить логику разрешения возникающих при этом проблем.

Вычислительные методы в органической химии

Основной целью освоения курса «вычислительные методы в органической химии» является приобретение обучающимися навыков использования современной вычислительной техники и программного обеспечения для решения исследовательских задач в химии.

Для достижения поставленной цели студентам даются сведения об общих принципах обработки информации с использованием компьютеров и компьютерных систем, о возможностях современных телекоммуникационных средств, о программных средствах, применяемых для решения разнообразных химических задач, обработки химической и физико-химической информации; демонстрируются примеры использования компьютеров в различных областях химических исследований. Для закрепления знаний и приобретения практических навыков студентам предлагается самостоятельно освоить ряд специальных программ и с их помощью решить ряд постановочных задач и реальных проблем, возникающих в ходе собственных исследований, проводимых студентами при выполнении курсовых работ.

Ферменты в органическом синтезе

Основной целью освоения дисциплины является изучение основ инженерной энзимологии как раздела биотехнологии и ее связи с другими областями знаний (химия, молекулярная биология, экология, биохимия, физическая и органическая химия). Для достижения поставленной цели студентам даются основные представления об использовании ферментов в синтезе органических соединений и возможностях их использования для решения конкретных синтетических задач. В курс включены разделы и темы, основанные на журнальных публикациях, посвященных применению ферментов в качестве каталитических агентов для осуществления промышленных технологических процессов, не вошедшие в учебники. В подобных случаях даются ссылки на оригинальные научные публикации и сайты в Интернете, где можно ознакомиться с соответствующими оригинальными статьями.

Спецпрактикум (специальные методы синтеза органических соединений)

Основная цель дисциплины – привить студентам навыки практического проведения реакций тонкого органического синтеза. Для достижения поставленной цели студенты на практике знакомятся с особенностями проведения химических реакций в жидком аммиаке, при повышенном давлении (в автоклаве), реакций с использованием Mg- и Li-органики, ректификации.

Поиск химической информации в научно-технических базах данных

Дисциплина «Поиск химической информации в научно-технических базах данных» предназначена для того, чтобы ознакомить студентов с основами предмета, дать им систематизированные знания о современных источниках химической информации, помочь овладеть приемами и методами получения релевантной информации и приобрести практические навыки проведения разнообразных поисков в БД и ИПС. На лекциях студенты получают основные знания о современных компьютерных информационных ресурсах в области химии, методах поиска специализированной информации в наиболее авторитетных мировых БД и ИПС, подходах к разработке стратегий поиска релевантной информации. На семинарских занятиях – разбирают типовые задачи различной сложности, учатся проводить поиск информации по тематике и веществу в библиографических, структурно-химических, фактографических и иных БД и ИПС. В ходе обучения студенты интенсивно работают со вспомогательной литературой и релевантными информационными ресурсами, доступными по подписке в НГУ и институтах СО РАН, а также бесплатно в сети Интернет.

Основной целью освоения дисциплины является формирование у студентов профессиональных навыков работы с отечественными и зарубежными компьютерными информационными ресурсами (БД и ИПС) по химии, в том числе патентными.

020100.62.04. Физическая химия.

Адсорбция и пористая структура

Основной целью курса является освоение современных представлений о текстуре и текстурологии пористых материалов, включая гетерогенные катализаторы, законах адсорбции, текстуре (супрамолекулярной структуре) пористых материалов, основных механизмах формирования текстуры и адсорбционных методах ее исследования

Для достижения поставленной цели выделяются задачи курса:

- теория поверхностных явлений, включая теорию адсорбции и капиллярной конденсации;
- теория и практика применения адсорбционных методов для определения удельной поверхности, объема и распределения пор по размерам, включая микропоры с размером до 2 нм;
- теория строения пористых материалов, соотношения между основными текстурными характеристиками, методы моделирования текстуры;

- теория формирования текстуры пористых материалов, включая типовые гетерогенные катализаторы и их носители;
- традиционные и новые возможности использования адсорбционных явлений;
- историческое место адсорбции, теории пористых систем и катализа в общем развитии естествознания.

Квантово-химические методы в катализе

Основной целью освоения дисциплины является получение основных представлений о квантово-химических методах расчета электронной структуры молекул вообще и каталитических систем, основанных на соединениях переходных металлов, в частности.

Для достижения поставленной цели выделяются задачи курса:

- Получение основных представлений о теории Хартри-Фока и теории функционала плотности;
- Получение представления о методах решения уравнений Хартри-Фока и Кона-Шэма в рамках приближения МОЛКАО (молекулярная орбиталь как линейная комбинация атомных орбиталей);
- Приобретение практических навыков расчета простых молекул современными квантово-химическими методами.

Научные основы приготовления катализаторов

Основной целью освоения дисциплины является получения студентами знаний о современных теоретических и экспериментальных подходах целенаправленного синтеза катализаторов с заданным набором свойств и характеристик.

Для достижения поставленной цели выделяются следующие задачи курса:

- Ознакомление студентов с современными представлениями о научных основах приготовления катализаторов, как науке о синтезе пористых дисперсных материалов с заданными химическим и фазовым составом;
- Получение знаний о способах получения дисперсных твердых тел;
- Получение знаний об основных традиционных методах приготовления катализаторов и современных теоретических подходах, положенных в основу каждого конкретного метода приготовления.

-

Физические методы в катализе и адсорбции:

Оптическая спектроскопия

Основной целью освоения дисциплины является получения набора знаний, позволяющих проводить квалифицированный анализ литературных данных в области гетерогенного катализа, правильно выбирать методы исследования в собственных научных работах, проводить простейшие работы с применением методов оптической спектроскопии.

Для достижения поставленной цели выделяются следующие задачи:

1. Получение базовой информации о методах колебательной спектроско-

пии (ИКС, КРС), УФ-Вид спектроскопии, в том числе о природе колебательных и электронных спектров, методах регистрации спектров, устройстве оптических приборов.

2. Освоение терминологии используемой в оптической спектроскопии, в том числе шкал, используемых для определения спектральных областей и интенсивности поглощения электромагнитного излучения, в описании свойств поверхности твердого тела (понятие кислотности поверхности, шкалы измерения силы кислотных центров).

3. Систематизация областей применения оптической спектроскопии в адсорбции и катализе.

4. Освоение методов приготовления образцов для изучения ИК спектров адсорбированных молекул.

5. Освоение работы на современном ИК Фурье спектрометре.

6. Ознакомление с методами обработки спектральной информации, в том числе измерения числа и силы кислотных центров на поверхности гетерогенных катализаторов.

Физические методы в катализе и адсорбции:

Аналитические методы в катализе

Цели курса заключается в углубленном знакомстве с современными физико-химическими методами анализа, применяемыми для определения химического состава катализаторов, носителей, сорбентов, а также исходных веществ и продуктов каталитических реакций.

В задачи курса входит:

- Изучение методов обнаружения и идентификации веществ – объектов исследования в области катализа и адсорбции.
- Изучение методов выделения, разделения, концентрирования и количественного определения компонентов из состава веществ, используемых в области катализа и адсорбции.

Физические методы в катализе и адсорбции:

Рентгеновские методы в катализе

Основной целью освоения дисциплины является ознакомление студентов с возможностями современных рентгеновских методов.

Для достижения поставленной цели выделяются задачи освоения типовых методик исследования новых катализаторов следующими методами:

Рентгенофазовый анализ, малоугловое рассеяние, EXAFS, электронная микроскопия, фотоэлектронная и Оже спектроскопия, рентгеновская эмиссионная спектроскопия.

Катализ

Основной целью освоения дисциплины является получение студентами теоретических знаний по катализу и адсорбции на современном уровне и во взаимосвязи с другими науками.

Курс построен, основываясь на современной концепции единства явлений гомогенного, гетерогенного и ферментативного катализа.

При феноменологическом описании явлений катализа излагаются основные причины возникновения каталитических эффектов, вводятся понятия активного центра катализатора и каталитического цикла. Рассматриваются формы промежуточных химических взаимодействий при катализе, явления химической активации веществ. Даются представления об особенностях каталитической активации веществ с участием газообразных, жидких и твердых катализаторов. Дальнейший курс построен на фактологическом описании принципов каталитического действия катализаторов разной природы: кислот и оснований, цеолитов, комплексов переходных металлов, твердых окислов, металлов, сульфидов металлов, твердых металлоорганических систем, кластеров металлов, некоторых металлоферментов. Даются сведения о механизмах протекания на этих катализаторах наиболее важных процессов: гидролиза, изомеризации, полного и частичного окисления, гидрирования, карбонилирования, полимеризации олефинов, восстановительной олигомеризации окиси углерода, синтеза аммиака, гидроочистки и реформинга, синтеза метанола, серной кислоты, и ряда других.

Специальный раздел курса посвящен освещению вопросов предвидения каталитического действия, прогнозирования состава активных центров и методов их конструирования. Рассмотрены исторические этапы развития теоретических представлений в катализе, современные тенденции в развитии методов поиска катализаторов. Даются сведения о роли компьютерной техники в реализации этих подходов.

Термодинамика функционирующего катализатора

Основной целью освоения дисциплины является освоение методологии описания состояния функционирующего катализатора и его реконструкции под действием реакционной среды в зависимости от термодинамических параметров, описывающих катализатор и реагенты.

Для достижения поставленной цели выделяются задачи углубленного анализа стационарного состояния катализатора в ходе протекания каталитической реакции.

Радиационная химия

Цель курса – знакомство с физическими и химическими процессами, происходящими при поглощении веществом ионизирующего излучения.

Задачи курса – дать студентам представления о технике радиационно-химических экспериментов, видах ионизирующего излучения, методах определения интенсивности и энергии излучения, процессах в жидкой, твердой и газообразной средах.

Основу курса составляют следующие разделы: история открытия и развитие исследований по радиоактивности; физические процессы происходящие при прохождении ионизирующих частиц через вещество; первичные выходы электронов и возбужденных состояний; источники излучений; дозиметрия

ионизирующего излучения; экспериментальные методы в радиационной химии; радиолиз конденсированной среды; первичные радиационно-химические процессы в газах; практические приложения радиационной химии.

Фотохимия

Основной целью освоения дисциплины является приобретение знаний в области современных теорий фотохимии и подготовка специалистов, способных самостоятельно решать методологические проблемы при проведении фотохимических исследований.

Для достижения поставленной цели выделяются задачи курса: обучить студента основным моделям, а также теоретическим и экспериментальным методам фотохимии. Одной из задач является воспитание у студента аналитического подхода при постановке задач, интерпретации результатов, а также при конструировании установок для фотохимических исследований.

Экологическая химия атмосферных процессов

Основной целью освоения дисциплины является приобретение знаний в области химии тропосферы и стратосферы.

Задачи курса: знакомство с основными сведениями о химических реакциях, протекающих в тропосфере и стратосфере, сведениями о распространении излучения, парниковом эффекте, о роли малых газовых составляющих, о роли озона и проблеме озонового слоя, а также о роли аэрозолей в атмосфере.

Основные разделы курса: Основы химических процессов в фоновой и загрязненной атмосфере. Строение и газовый состав, распространение солнечного излучения в атмосфере, фотохимия малых газовых составляющих, парниковый эффект. Превращения оксидов азота и атмосферного аммиака, циклы задержки, а также превращения с участием органических соединений азота (ПАН, ППН). Фотохимические превращения озона, включая каталитические циклы разрушения. Роль галогенов в атмосфере и проблема озонной дыры. Роль ОН радикала в химических превращениях в атмосфере. Реакции восстановленных соединений серы и влияние органических сульфидов на глобальные изменения климата. Основные реакции цикла окисления метана и углеводородов, смогообразование. Основные представления о методах измерения концентраций аэрозольных частиц и роли гетерогенных процессов в атмосфере.

Введение в теорию химических реакций

Основной целью освоения дисциплины является приобретение знаний в области моделирования элементарного акта химических реакций и расчетов констант скоростей химических реакций.

Для достижения поставленной цели выделяются задачи курса – дать основные представления о теориях элементарного химического акта в газовой фазе и о современных подходах в этой области:

- Поверхности потенциальной энергии
- Статистические методы описания элементарного акта

- Теории мономолекулярного распада
- Процессы в столкновениях
- Введение в стохастические процессы

Кинетика жидкофазных реакций

Цель курса – познакомить студентов с кинетическими особенностями реакций в жидкой фазе.

Задачи курса – дать студентам представления о влиянии растворителя на кинетику химических реакций и особенностях различных типов диффузионно-контролируемых и кинетически-контролируемых реакций.

Курс содержит шесть разделов:

- Диффузионно и кинетически-контролируемые реакции. Структура жидкости
- Межмолекулярные взаимодействия. Сольватация
- Диффузионно-контролируемые реакции
- Кинетически-контролируемые реакции
- Влияние давления на кинетику жидкофазных реакций
- Элементы квантовой теории химических реакций. Перенос электрона

Кинетика процессов горения

Цель курса – ознакомить студентов с современным состоянием теории горения и прикладными аспектами этой дисциплины.

Основными задачами курса являются усвоение базовых понятий теории горения, освещение современного состояния теории, установление взаимосвязи физических и химических процессов в явлении горения, характеристика современных направлений развития теории и эксперимента в этой области.

Основу курса составляют традиционные разделы отечественных и зарубежных курсов теории горения. Новизна курса обусловлена включением в него новых разделов теории горения: фильтрационное горение, технологическое горение, основы пожаровзрывобезопасности пламен с избытком энергии.

020100.62.07. Химия твердого тела и химия материалов.

Кинетика гетерогенных реакций

Основная цель – знакомство с теоретическими представлениями и развитие практических навыков анализа кинетики различных типов гетерогенных твердофазных процессов.

В программе представлены следующие разделы: Методы описания кинетики топохимических реакций, основанные на геометрических подходах и на представлении о независимости процессов зарождения и роста зародышей новой фазы продукта реакции. Границы применимости известных кинетических моделей. Особое внимание уделено проблеме корректного выбора модели и однозначности определения скоростей реакций. Отдельная глава посвящена анализу зависимости скорости реакции от давления и температуры и связанных с этим ошибок в определении энергии активации обратимых реакций. На этом

базисе строится физическая модель реакционной зоны и обсуждаются подходы к концентрационному описанию движения реакционной зоны, основанные на нелинейных диффузионно-кинетических уравнениях. Вторая часть курса ориентирована на твердофазные реакции, контролируемые диффузией. В заключительной части курса рассматриваются кинетические подходы к анализу кинетики твердофазных реакций, протекающих в условиях импульсной активации (механохимической, радиационно-термической). Показаны источники методической погрешности, связанные со специфическими условиями эксперимента, которые необходимо учитывать при корректном кинетическом описании

Методы кристаллоструктурных исследований

Основной целью курса является получение студентами знаний о дифракционных методах исследования кристаллических структур, овладение навыками обработки данных, полученных с дифрактометров, с использованием современного компьютерного программного обеспечения, овладение навыками работы со структурными базами данных.

В программе представлены следующие разделы: Способы представления и описания кристаллических структур. Использование Международных таблиц по кристаллографии для “расшифровки” структурной информации, содержащейся в публикациях и в базах структурных данных. Разные форматы представления структурной информации. Использование компьютерных программ для визуализации и анализа известных кристаллических структур. Практическое знакомство с работой программы PowderCell. Знакомство с описанием кристаллических и некристаллических структур на основе метода Вороного-Делоне. Анализ распределения свободного пространства в структуре. Практические занятия по работе с Кембриджским банком структурных данных. Сравнительный анализ частоты встречаемости кристаллических структур, относящихся к различным пространственным группам симметрии. Анализ распределения структур по структурным классам. Интерпретация полученных результатов. Анализ геометрических параметров выделенного фрагмента. Методика анализа специфических контактов и нековалентных взаимодействий в структурах. Поиск водородных связей различных типов, контактов галоген-галоген, контактов халькоген-халькоген, контактов металл-металл и др. Статистический анализ геометрических параметров, характеризующих данные вид контактов и взаимодействий. Анализ роли определенных межмолекулярных контактов в формировании кристаллических структур.

Термический анализ

Основной целью курса является получение студентами знаний об областях применения термического анализа (качественный и количественный анализ материалов, исследование термостимулированных процессов в твёрдом теле и химических реакций), овладение некоторыми практическими навыками при планировании термоаналитического эксперимента и обработке экспериментальных данных.

Для достижения поставленной цели выделяются задачи курса: изучение

теории теплоёмкости и термического расширения твёрдых тел; современные представления о кинетике реакций разложения и дегидратации; знакомство с принципами работы термоаналитических приборов, с реализацией этих принципов в конкретных приборах фирмы «NETZSCH»; обучение навыкам обработки и интерпретации результатов термоаналитических измерений.

Физико-химическая механика и механохимия

Цель курса – знакомство с методами и основными понятиями физико-химической механики и механохимии.

В программе представлены такие разделы, как: Особенности механохимических превращений и «парадоксы» механохимических реакций. Типы дисперсных систем и классификация дисперсных систем по размеру частиц. Уравнение Лапласа и капиллярные эффекты. Уравнение Томсона (Кельвина), пересыщение и зародышеобразование. Методы термодинамического описания поверхностного слоя. Когезия и адгезия. Строение двойного электрического слоя. Модели упругого, вязкого и пластичного твердого тела. Развитие деформации во времени для различных механических моделей, описывающих твердые и жидкие тела. Роль поверхностно-активных веществ в деформации и разрушении твердых тел и диспергировании жидкостей. Физические процессы при механической обработке твердых тел. Механохимические реакции в неорганических системах, полимерах, ковалентных твердых телах. Механохимические реакции твердое + жидкость, твердое + твердое. Механохимические реакции и механическая активация твердых тел, сходство и различие. Мельницы, активаторы и другие устройства, предназначенные для механической обработки твердых тел, суспензий, паст, эмульсий.

Хемометрика

Основной целью освоения курса является получение студентами знаний о наиболее распространенных математических методах анализа экспериментальных данных в области химии, овладение некоторыми практическими навыками при обработке экспериментальных данных.

Задачи курса: знакомство с базовыми математическими методами анализа данных, обучение работе со специализированным компьютерным программным обеспечением.

Курс включает в себя краткий теоретический материал и задания, выполняемые с использованием современного компьютерного программного обеспечения по анализу данных.

Химия поверхности

Основная цель – дать теоретические представления о процессах на поверхности и границах раздела, о современных основах высоких технологий: микро-, наноэлектроники и микросистемной техники, представление о методах изучения поверхностных процессов.

В программе представлены следующие разделы: Процессы, определяемые явлениями на поверхности твердых тел. Общая характеристика свойств

поверхности твердых тел. Методы исследования поверхностных и адсорбционных процессов. Основы термодинамического рассмотрения поверхностных явлений. Кристаллохимия поверхности металлов. Поверхностная самодиффузия. Элементы теории роста кристаллов. Испарение кристаллов. Характеристика взаимодействий в системе адсорбат-твердое тело. Кинетика простейших реакций на поверхности твердых тел. Закономерности процесса окисления металлов. Элементы теории поверхности полупроводников. Проблемы химии поверхности твердых тел.

Физические методы исследования твердых тел

Основной целью освоения курса является ознакомление студентов, с основными физическими методами, используемыми при проведении научно-исследовательских работ в области химии твердого тела.

В программе представлены следующие разделы: Электрофизические методы, проводимость, диэлектрическая спектроскопия. ИК- и КР-спектроскопия, особенности применения для изучения твердых веществ. Термический анализ, ТГ, ДТА, ДТГ. Калориметрия. Резонансные методы: ЯМР твердых веществ, ЭПР, ЯГР, двойной резонанс. Оптическая спектроскопия, люминесценция, в том числе в условиях высоких давлений.

Введение в физические свойства твердых тел

Основная цель курса - дать представление о факторах, определяющих механические, диэлектрические, магнитные и оптические свойства твердых тел.

В программе представлены следующие разделы: Понятие физического свойства. Свойства, существующие для индивидуальных молекул. Свойства, существующие для ансамблей молекул. Свойства, существующие для кристаллов. Связь симметрии физического свойства и симметрии кристаллической структуры. Свойства, характеризующие изменения в кристалле при изменении температуры, давления, воздействию света, электрического и магнитного полей. Механические свойства твердых тел. Влияние на свойства кристаллов идеальной структуры и наличия дефектов. Свойства поликристаллических образцов. Свойства наносистем. Различия понятий "кристалл" и "материал". Методы прогнозирования свойств. Дизайн новых материалов.

Колебательная спектроскопия твердых тел

Цели курса заключается в углубленном знакомстве студентов с современными колебательными методами исследования строения вещества.

В задачи курса входит освоение фундаментальных основ методов ИК- и КР-спектроскопии и приобретение практических навыков их использования в научно-исследовательской работе.

Использование синхротронного излучения в дифракционных исследованиях

Курс ставит своей целью усвоение студентами понятий и навыков, связанных с применением синхротронного излучения для проведения структурных

исследований, необходимых при проведении исследований в области химии твердого тела, материаловедения и смежных с ними дисциплин.

В первой части данный курс знакомит студентов, уже обладающих представлением об основных методах рентгеноструктурного, с синхротронным излучением: историей его открытия, основными свойствами и источниками его получения. Значительное внимание уделяется вспомогательным устройствам, устанавливаемым на каналах синхротронного излучения: монохроматорам, коллиматорам, аттенюаторам, мониторам положения пучка излучения. Дальнейшим шагом становится знакомство с различными системами детектирования синхротронного излучения: ионизационными камерами, сцинтилляционными, полупроводниковыми, одно- и двух-координатными детекторами.

Во второй части рассматриваются различные методы и методики рентгеноструктурного анализа, применяемые в исследованиях с использованием с использованием синхротронного излучения. К ним относятся дифрактометрия высокого разрешения, аномальное и диффузное рассеяние, дифрактометрия с высоким временным разрешением, энергодисперсионная дифрактометрия. Параллельно с изучением методик даются примеры использования данных методик для проведения исследований в области химии твердого тела.

020100.62.10. Химия окружающей среды, химическая экспертиза и экологическая безопасность.

Химия атмосферы

Цель курса – познакомить студентов с химическими процессами, протекающими в атмосфере.

Задачи курса – дать базовые понятия, характеризующие состояние, взаимодействие и эволюцию основных биогеохимических циклов в условиях функционирования системы земля – атмосфера - солнечное излучение; охарактеризовать основные каналы процессов ввода и вывода веществ из атмосферы.

Основу курса составляют разделы, связанные с изучением проблем образования загрязняющих атмосферу веществ, которые включают как естественные, так и антропогенные источники, механизмы поступления их в атмосферу, выявляется определяющая роль солнечного излучения в механизмах вывода загрязнений из атмосферы.

Экологическая гидрохимия

Основной целью освоения дисциплины является ознакомление студентов с современными подходами и методами химико-экологических исследований природных вод в их естественном и нарушенном состоянии.

Задачи курса: приобретение теоретических знаний об эволюции химического состава гидросферы, ее современной структуре, факторах формирования состава вод атмосферы, поверхностных, подземных, океанических вод, проблемах их загрязнения, нормирования и контроля; ознакомление с современными методами оценки состояния веществ в природных водах; приобретение практических навыков химико-экологических исследований природных вод.

Особенность курса – системный подход к описанию химических превращений в природных водах с учетом роли биотических факторов формирования химического состава природных вод, что позволяет, с одной стороны, отразить прямые и обратные связи в системе организмы – окружающая среда, с другой – более конструктивно использовать достижения химии для характеристики состояния вещества и его изменений в природных водах.

Гидробиология

Основная цель курса – формирование у студентов знаний и понятий об основных закономерностях организации и функционирования водных экосистем Земли.

Задачи курса:

- Формирование у студентов общих понятий о пресных и морских водоемах Земли, особенностях физических и химических свойств воды как среды обитания гидробионтов;
- Формирование у студентов знаний и понятий о жизненных формах гидробионтов (планктон, бентос, перифитон, нейстон, нектон);
- Формирование у студентов знаний и понятий об основных чертах экологии гидробионтов в зависимости от физических и химических условий их обитания.
- Формирование у студентов знаний и понятий о роли гидробионтов во внутриводоемных процессах, в устойчивости водных экосистем.

Экологическая биохимия

Основной целью освоения дисциплины является изучение биохимических механизмов адаптации живых организмов к меняющимся условиям внешней среды. Задачи курса:

изучение механизмов взаимодействия растений с внешней средой через вторичные метаболиты;

изучение основных механизмы адаптации через изменение активности ферментов;

рассмотрение метаболизм экзогенных и эндогенных соединений ферментами 1-й и 2-й фаз метаболизма ксенобиотиков как основу адаптации к чужеродным соединениям.

Курс включает 3 раздела:

Биохимические основы взаимодействия живых организмов. Адаптивное изменение биохимических процессов. Адаптационные процессы взаимодействия живых организмов с химическими факторами внешней среды.

Аналитическая химия природных объектов

Цель курса – обучить студентов современным методам многопараметрического элементного и вещественного анализа объектов окружающей среды.

Задачи курса – сформировать представление о методах характеристики химического состава природных объектов с позиции оценки экологической си-

туации, дать практические навыки работы на современном оборудовании для анализа, обеспечить возможность применения полученных знаний для исследований в рамках реальной экологической проблемы.

Основу курса составляют разделы инструментального анализа, применяемые в практике экологических исследований. В данном курсе акцент сделан на представление современных методов, отвечающих мировому уровню. Курс служит основой для формирования обоснованного подхода к методологии исследований и последующего его применения для решения экологических задач по изучению временной и пространственной динамики загрязнений от антропогенных источников различных типов.

Курс включает лекционную и практическую часть. Студентам предлагается также самостоятельное изучение рекомендуемой литературы, используемой при выполнении курсовой работы. Практические занятия включают в себя выполнение заданий по анализу реальных объектов окружающей среды. Заключительная часть курса – выполнение курсовой работы, связанной с реальной проблемой экологического характера.

Геохимия

Основной целью освоения дисциплины является ознакомление студентов с современными подходами и методами геохимических исследований.

Задачи курса: приобретение теоретических знаний в области физико-химического анализа, как инструмента геохимических исследований, знакомство с основами планетарной геологии, изучение основ геохимии элементов, процессов и систем, геохимии техногенеза и экологической геохимии.

Курс включает 5 разделов: Основные понятия геохимии. Геохимия процессов: общие вопросы. Геохимия эндогенных процессов. Геохимия экзогенных процессов. Геохимия систем и элементов.

Экологическая физиология

Цель курса – сформировать у студентов представление о функционировании организма как целостной системы.

Задачи курса – дать базовые представления о гомеостазе и рассмотреть основные функции организма с точки зрения их роли в поддержании основных параметров гомеостаза; охарактеризовать роль управляющих систем и особенности управления на разных уровнях организации; рассмотреть особенности осуществления функций в условиях взаимодействия с окружающей средой.

Курс включает 5 разделов: Процессы возбуждения и особенности возбудимых тканей. Кровь и кровообращение. Основные принципы регуляции и структурно-биохимические основы поддержания гомеостаза. Системы, обеспечивающие обмен веществами и энергией с внешней средой (дыхание, пищеварение, выделение). Поддержание гомеостаза.

Экологическое право

Основной целью освоения дисциплины является знакомство с основными институтами экологического права, включающими экологическую функцию

государства, эколого-правовой статус человека, право собственности на природные объекты и ресурсы, право общего и специального природопользования, экологическое нормирование и стандартизацию, управление в среде охраны окружающей среды и природопользования, экологический контроль, экологическую экспертизу, правовой статус экологически неблагополучных и особо охраняемых территорий, лицензионно-договорные основы специального природопользования, юридическую ответственность, экономико-правовой механизм природопользования и охраны окружающей среды.

Экологическая микробиология

Основной целью освоения дисциплины является формирование у студентов представлений о месте микроорганизмов в биосфере, их роли в кругообороте веществ, особенностях биохимии микроорганизмов, возможности их использования в качестве технологических агентов для снижения негативных последствий антропогенных воздействий на окружающую среду, возможности создания технологий общества устойчивого развития с использованием микроорганизмов.

Задачи курса:

- формирование основных представлений об организации биосферы, «доме-нах жизни», микроорганизмах и их сообществах как компонентах биосферы, особенностях метаболизма микроорганизмов, их роли в возникновении и преобразованиях органического вещества в природе, о процессах обмена энергией между органической и неорганической природой;
- формирование базовых представлений о возможности использования микроорганизмов в процессах биоремедиации территорий, пострадавших от антропогенных факторов, о возможности детоксикации вредных отходов производства и построения технологий, предотвращающих образование токсичных отходов.

В курс включены разделы и темы, основанные на журнальных публикациях, посвященных современным методам исследования структуры микробных сообществ, таксономического отнесения микроорганизмов на основе анализа структуры генетического аппарата, технологиях защиты окружающей среды, основанных на использовании микроорганизмов и производимых ими продуктах.

5. Требования к проведению итоговой государственной аттестации

Итоговая государственная аттестация (ИГА) бакалавра химии заключается в защите выпускной дипломной работы. ИГА проводится с целью определения универсальных и профессиональных компетенций выпускника, определяющих его подготовленность к решению профессиональных задач, установленных ФГОС ВПО и ОС ВПО НГУ по направлению 020100 «Химия», и способствующих его успешному продолжению образования в магистратуре и высокой востребованности на рынке труда.

Научные руководители дипломников, темы дипломных работ и рецензенты определяются выпускающей кафедрой и утверждаются на заседании Ученого совета ФЕН НГУ. Научный руководитель и рецензент должны иметь научные степени.

Требования к выпускной дипломной работе.

Выпускная дипломная работа, представляемая в виде рукописи, является итоговой оценкой деятельности студента. Предназначена для получения выпускником опыта постановки и проведения научного исследования. По форме представляет собой научно-исследовательскую (экспериментальную или расчетную) работу и должна отражать умение выпускника решать научную проблему в составе научного коллектива.

Выпускная работа должна содержать изложение задачи, поставленной перед студентом, состояния изучаемой проблемы, методов, использованных в работе, полученных результатов и обсуждения этих результатов.

Рекомендуется следующее построение выпускных дипломных работ:

- Оглавление;
- Введение, включающее формулировку цели и изложение постановки задачи;
- Обзор литературы;
- Методика эксперимента (экспериментальная часть);
- Обсуждение результатов;
- Выводы;
- Список цитированной литературы.

Во введении к работе необходимо отметить личный вклад автора, указав, что именно сделано силами студента, представляющего работу, что он получил в готовом виде (образцы, установки и т.д.), что выполнили другие лица (физико-химические анализы, составление компьютерных программ, исследования на спектральных установках и т. д.).

В разделе «Экспериментальная часть» или в приложении должны быть приведены все первичные экспериментальные данные в виде таблиц или графиков. При этом необходимо приводить данные по оценке погрешности измерений и результаты статистической обработки данных.

При изложении материала необходимо пользоваться всеми рекомендациями по номенклатуре (IUPAC), сокращениями, системой единиц, утвержденными постановлениями международных комиссий, в частности, единицы изме-

рения должны приводиться в международной системе единиц СИ. При необходимости введения каких-то сокращений, не являющихся общепринятыми, необходимо приводить список принятых дипломником сокращений.

В разделе «Выводы» наряду со сжатой информацией об основных результатах работы желательно указывать возможные области их использования.

Защита выпускной дипломной работы проводится на заседании Государственной аттестационной комиссии (ГАК).

ГАК допускает к защите выпускника при наличии правильно оформленной дипломной работы и всей необходимой сопутствующей документации, а также справки деканата факультета о выполнении студентом учебного плана и полученных им оценок по теоретическим дисциплинам, курсовым работам, учебной и производственной практике. На защите диссертации присутствие руководителя обязательно, присутствие рецензента крайне желательно.

Защиты выпускных дипломных работ проводятся по графику, утвержденному деканатом. Дипломник должен изложить цель, суть и выводы из своей работы за 10 мин. Все необходимые иллюстрации к защите должны быть выполнены заранее достаточно четко, в форме, удобной для демонстрации. Рекомендуются компьютерные презентации, допустимы также плакаты (не более 8), которые можно быстро развесить, слайды для кодоскопа. Все сокращения, которые употребляются на демонстрации, должны быть приведены и расшифрованы. Во всех случаях, когда иллюстративным материалом не являются плакаты, необходимо иметь бумажные копии иллюстративного материала для предоставления членам ГАК (примерно 8 экз.).

Дипломник должен уметь ответить на вопросы, касающиеся используемых в работе методик, теоретических представлений, уравнений и т.д., показать знание всех разделов биологии, химии, физики, математики, используемых в диссертационной работе, в рамках общеуниверситетских курсов. После того как дипломник ответит на все заданные ему вопросы, слово предоставляется его научному руководителю. Руководитель должен охарактеризовать не работу как таковую, а студента и его отношение к работе. После руководителя слово предоставляется рецензенту.

Рецензия дипломной работы должна содержать краткую оценку научной работы, вскрывать имеющиеся в работе недостатки, характеризовать качество изложения и оформления работы.

Рецензент должен указать, соответствует ли работа, с его точки зрения, требованиям, предъявляемым к дипломным работам выпускника ФЕН НГУ, и указать оценку работы. В отсутствие рецензента рецензия зачитывается секретарем ГАК.

Затем слово предоставляется дипломнику для ответа на замечания рецензента.

Решение об оценке, о присвоении квалификации и выдаче диплома бакалавра без отличия или с отличием принимается государственной аттестационной комиссией на закрытом заседании.

При определении оценки дипломной работы принимается во внимание уровень теоретической и практической подготовки студента, качество выпол-

нения эксперимента, расчетов, проведение защиты, оформление работы. ГАК также решает вопросы о рекомендации выпускника в магистратуру, направления дипломной работы на конкурс дипломных (научных) работ.

Результаты рассмотрения дипломных работ объявляются в тот же день после закрытого заседания ГАК. Результаты работы ГАК и ее рекомендации рассматриваются и утверждаются Ученым советом ФЕН НГУ.

6. Список разработчиков ООП

Разработчики ООП:

Декан Факультета естественных наук НГУ

Доктор хим. наук, профессор

В.А. Резников

Зам. декана Факультета естественных наук НГУ

Доктор хим. наук, доцент

В.А. Емельянов

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета ФЕН НГУ
20 июня 2014 г.

Секретарь Ученого совета к.х.н.

Н. Дребущак