Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Иркутский институт химии им. А.Е. Фаворского СО РАН

Рассмотрено и одобрено
на заседании Ученого совета
Протокол № 4
от 24. 05. 2016 г

УТВЕРЖДАЮ
И.о. директора д.х.н.
_____ А.В. Иванов
«25» мая 2016 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для промежуточной аттестации аспирантов ИрИХ СО РАН

основная образовательная программа подготовки аспиранта
по направлению 04.06.01 Химические науки

Уровень высшего образования
подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре

Квалификация: Исследователь.
Преподаватель-исследователь.

Иркутск 2016

Содержание:

1. Результаты освоения основной образовательной программы…… 3
2. Структурная матрица оценочных средств для проведения промежуточного контроля и итоговой оценки компетенций 6
2.1. Профиль 02.00.03 Органическая химия……. 6
2.2. Профиль 02.00.04 Физическая химия……. 7
2.3. Профиль 02.00.06 Химия высокомолекулярных соединений…….. 8
2.4. Профиль 02.00.08 Химия элементоорганических соединений…… 9
3. План-график проведения итоговой и промежуточной аттестации…... 10
4. Перечень оценочных средств…….. 11
5. Совокупность контрольно-оценочных средств по дисциплинам. 13
5.1. Философия и история науки…… 13
5.2. Иностранный язык…… 14
5.3. Органическая химия……. 15
5.4. Физическая химия……. 16
5.5. Химия высокомолекулярных соединений……. 17
5.6. Химия элементоорганических соединений…… 20
5.7. Механизмы органических реакций……. 25
5.8. Основы квантово-химического моделирования строения молекул и реакционной способности веществ…… 27
5.9. Основы синтеза и химии мономеров…….. 27
5.10. Основы стереохимии…… 30
5.11. Основы физико-химических методов исследования высокомолекулярных соединений и полимерных композиционных материалов……. 34
5.12. Применение спектроскопии ЯМР для изучения структуры элементоорганических соединений…… 36
5.13. Теоретические основы органической химии…….. 39
5.14. Физико-химические методы исследования структуры веществ……... 42
5.15. Педагогика и психология высшей школы……... 45
5.16. Производственная (в т.ч. преддипломная) практика……. 55
5.16. Педагогическая практика……. 59
6. Методические материалы. Описание процедуры проведения и оценивания промежуточной аттестации…… 63
7. Портфолио аспиранта как форма индивидуального учета результатов освоения программ аспирантуры…….. 66

Приложение 1. Карты компетенций с критериями оценивания
Приложение 2. Отчётная документация по практикам.
Приложение 3. Зачетная ведомость
Приложение 4. Рекомендуемые критерии оценивания научно-исследовательской работы аспирантов

Цель создания фонда оценочных средств образовательной программы (далее – ФОС ОП): оценка персональных достижений аспирантов на соответствие их знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности поэтапным требованиям образовательной программы, установление соответствия уровня подготовки аспирантов требованиям стандарта по реализуемым направлениям и профилям подготовки.

Задачи ФОС ОП:

- контроль и управление процессом приобретения аспирантами необходимых знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенций, определенных в стандарте по соответствующему направлению и профилю подготовки;
- контроль и управление достижением целей реализации ОП;
- оценка достижений аспирантами в процессе изучения дисциплины (модуля), практик с выделением положительных (или отрицательных) результатов;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс ИрИХ СО РАН.

1. Результаты освоения основной образовательной программы.

В результате освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования - программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению подготовки кадров высшей квалификации 04.06.01 Химические науки обучающиеся должны овладеть общими для всех специальностей и профессиональными компетенциями, перечень которых представлен ниже. Карты компетенций с критериями оценивания представлены в Приложении.

Универсальные компетенции

УК-1 способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;

УК-2 способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки;

УК-3 готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач;

УК-4 готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках;

УК-5 способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития.

Общепрофессиональные компетенции

ОПК-1 способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий;

ОПК-2 готовность организовать работу исследовательского коллектива в области химии и смежных наук;

ОПК-3 готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования.

Профессиональные компетенции:

Профиль 02.00.03.Органическая химия:

ПК-1 углубленное знание теоретических и методологических основ органической химии, умение проводить анализ и отбор задач и проблем, самостоятельно ставить цель исследования наиболее актуальных проблем органической химии;

ПК-2 способность ставить и решать инновационные задачи в области органической химии, связанные с получением органических веществ, их практическим применением, определением строения и реакционной способности с использованием глубоких фундаментальных и специальных знаний;

ПК-3 владение базовыми представлениями о теоретических основах органической химии, механизмах органических реакций, стереохимии, химии элементоорганических и высокомолекулярных соединений;

ПК-4 умение применять физико-химические методы исследования структуры вещества, знание основ квантово-химического моделирования строения молекул и реакционной способности вещества.

Профиль 02.00.04 Физическая химия:

ПК-1 углубленное знание теоретических и методологических основ физической химии, умение проводить анализ и отбор задач и проблем, самостоятельно ставить цель исследования наиболее актуальных проблем физической химии;

ПК-2 способность ставить и решать инновационные задачи, связанные с разработкой новых химических технологий, изучением свойств веществ с использованием глубоких фундаментальных и специальных знаний, аналитических методов и сложных моделей в условиях неопределенности, умение работать с аппаратурой, выполненной на базе микропроцессорной техники и персональных компьютеров для решения практических задач физической химии;

ПК-3 умение проводить анализ, самостоятельно ставить задачу исследования наиболее актуальных проблем, имеющих значение для химической отрасли, грамотно планировать эксперимент и осуществлять его на практике владение базовыми представлениями о теоретических основах органической химии, механизмах органических реакций, стереохимии, химии элементоорганических и высокомолекулярных соединений;

ПК-4 умение применять физико-химические методы исследования структуры вещества, знание основ квантово-химического моделирования строения молекул и реакционной способности вещества

Профиль 02.00.06 Высокомолекулярные соединения:

ПК-1 углубленное знание современных методов химии высокомолекулярных соединений и умение применять их на практике;

ПК-2 способность ставить и решать инновационные задачи в области методологических основ химии высокомолекулярных соединений, связанные с получением мономеров и полимеров, практическим применением, определением их строения и реакционной способности, умение работать с аппаратурой и приборами, предназначенными для исследований высокомолекулярных соединений;

ПК-3 умение проводить анализ, самостоятельно ставить задачу исследования наиболее актуальных проблем, имеющих значение для химической отрасли, грамотно планировать эксперимент и осуществлять его на практике, владение базовыми представлениями о теоретических основах органической химии, механизмах органических реакций, стереохимии, химии элементоорганических соединений и органической химии;

ПК-4 умение применять физико-химические методы исследования структуры высокомолекулярных соединений и полимерных композиционных материалов.

Профиль 02.00.08 Химия элементоорганических соединений:

ПК-1 углубленное знание теоретических и методологических основ химии элементоорганических соединений, умение работать с аппаратурой и приборами, предназначенными для исследований элементоорганических веществ;

ПК-2 способность ставить и решать инновационные задачи в области химии элементоорганических соединений, связанные с получением элементоорганических веществ, их практическим применением, определением строения и реакционной способности с использованием глубоких фундаментальных и специальных знаний;

ПК-3 умение проводить анализ и отбор задач и проблем, самостоятельно ставить цель исследования наиболее актуальных проблем, имеющих значение для химической отрасли, грамотно планировать эксперимент и осуществлять его на практике, владение базовыми представлениями о теоретических основах органической химии, механизмах органических реакций, стереохимии, органической химии;

ПК-4 умение применять физико-химические методы исследования структуры для изучения структуры элементоорганических соединений, знание основ квантово-химического моделирования строения молекул и реакционной способности вещества.

2. Структурная матрица оценочных средств для проведения промежуточного контроля и итоговой оценки компетенций по направлению 04.06.01 –Химические науки, профиль 02.00.03 Органическая химия

Циклы, дисциплины (модули) учебного плана ОП программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре / Индекс компетенций			Б.1. Дисциплины (модули)											Б.2 Практики			Б.3. НИ	Б.4 ГИА	
			Б.1.Б Базовая часть		Б.1.В Вариативная часть														
					Б1.В.ОД Обязательные дисциплины					Б1.В.ДВ Дисциплины по выбору									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11						
			История и философия науки	Иностранный язык	Органическая химия	Теоретические основы органической химии	Физико-химические методы исследования структуры веществ	Основы стереохимии	Педагогика и психология высшей школы	Химия элементоорганических соединений	Механизмы органических реакций	Химия высокомолекулярных соединений	Основы квантово-химического моделирования строения молекул и реакционной способности веществ	Б.2.1 Производственная практика	Б.2.2 Педагогическая практика	Б.2.3 Преддипломная практика	Б.3.1 Выполнение научно-исследовательской работы	Б.4.Г.1 Гос. экзамен	Б.4.Д.1 НКР
Универсальные компетенции																			
УК-1			*						*					*		*	*		*
УК-2			*											*		*	*		*
УК-3				*										*		*	*		*
УК-4				*										*		*	*		*
УК-5									*					*		*	*		*
Общепрофессиональные компетенции																			
ОПК-1														*		*	*		*
ОПК-2														*		*	*		*
ОПК-3									*					*	*	*			
Профессиональные компетенции																			
ПК-1					*												*	*	*
ПК-2					*												*	*	*
ПК-3					*	*		*		*	*	*					*		*
ПК-4					*		*						*				*		*
Рекомендуемые оценочные средства	**Виды аттестации**	**Формы оценочных средств**																	
	Текущая (по дисциплине)	УО-1	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*			
		ПР-1,2,3,4	3,4	1,2	2	2	2	2	3,4	2	2	2	2						
	Рубежная	УО-3,4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3			
		ПР-6,7												5	5	5	6		
	ГИА	Гос. экз.																*	
		НКР																	*

Структурная матрица оценочных средств для проведения промежуточного контроля и итоговой оценки компетенций по направлению 04.06.01 –Химические науки, профиль 02.00.04 Физическая химия

Циклы, дисциплины (модули) учебного плана ОП программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре / Индекс компетенций			Б.1. Дисциплины (модули)											Б.2 Практики			Б.3. НИ	Б.4 ГИА	
			Б.1.Б Базовая часть		Б.1.В Вариативная часть														
					Б1.В.ОД Обязательные дисциплины					Б1.В.ДВ Дисциплины по выбору									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11						
			История и философия науки	Иностранный язык	Физическая химия	Основы квантово-химического моделирования строения молекул и реакционной способности веществ	Физико-химические методы исследования структуры веществ	Механизмы органических реакций	Педагогика и психология высшей школы	Органическая химия	Теоретические основы органической химии	Химия элементоорганических соединений	Основы стереохимии	Б.2.1 Производственная практика	Б.2.2 Педагогическая практика	Б.2.3 Преддипломная практика	Б.3.1 Выполнение научно-исследовательской работы	Б.4.Г.1 Гос. экзамен	Б.4.Д.1 НКР
Универсальные компетенции																			
УК-1			*											*		*	*		*
УК-2			*											*		*	*		*
УК-3				*										*		*	*		*
УК-4				*										*		*	*		*
УК-5														*		*	*		*
Общепрофессиональные компетенции																			
ОПК-1														*		*	*		*
ОПК-2														*		*	*		*
ОПК-3									*					*	*	*		*	
Профессиональные компетенции																			
ПК-1					*												*	*	*
ПК-2					*												*		*
ПК-3					*			*		*	*	*	*				*		*
ПК-4					*	*	*										*		*
Рекомендуемые оценочные средства	**Виды аттестации**	**Формы оценочных средств**																	
	Текущая (по дисциплине)	УО-1	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*			
		ПР-1,2,3,4	3,4	1,2	2	2	2	2	3,4	2	2	2	2						
	Рубежная	УО-3,4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3			
		ПР-6,7												5	5	5	6		
	ГИА	Гос. экз.																*	
		НКР																	*

Структурная матрица оценочных средств для проведения промежуточного контроля и итоговой оценки компетенций по направлению 04.06.01 –Химические науки, профиль 02.00.06 Химия высокомолекулярных соединений

Циклы, дисциплины (модули) учебного плана ОП программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре / Индекс компетенций			Б.1. Дисциплины (модули)											Б.2 Практики			Б.3. НИ	Б.4 ГИА	
			Б.1.Б Базовая часть		Б.1.В Вариативная часть														
					Б1.В.ОД Обязательные дисциплины					Б1.В.ДВ Дисциплины по выбору									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11						
			История и философия науки	Иностранный язык	Химия высокомолекулярных соединений	Основы синтеза и химии мономеров	Основы физико-химических методов исследования высокомолекулярных соединений и полимерных композиционных материалов	Механизмы органических реакций	Педагогика и психология высшей школы	Органическая химия	Теоретические основы органической химии	Химия элементоорганических соединений	Основы стереохимии	Б.2.1 Производственная практика	Б.2.2 Педагогическая практика	Б.2.3 Преддипломная практика	Б.3.1 Выполнение научно-исследовательской работы	Б.4.Г.1 Гос. экзамен	Б.4.Д.1 НКР
Универсальные компетенции																			
УК-1			*											*		*	*		*
УК-2			*											*		*	*		*
УК-3				*										*		*	*		*
УК-4				*										*		*	*		*
УК-5														*		*	*		*
Общепрофессиональные компетенции																			
ОПК-1														*		*	*		*
ОПК-2														*		*	*		*
ОПК-3									*					*	*	*		*	
Профессиональные компетенции																			
ПК-1					*												*	*	*
ПК-2					*	*											*		*
ПК-3					*			*		*	*	*	*				*		*
ПК-4					*		*										*		*
Рекомендуемые оценочные средства	**Виды аттестации**	**Формы оценочных средств**																	
	Текущая (по дисциплине)	УО-1	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*			
		ПР-1,2,3,4	3,4	1,2	2	2	2	2	3,4	2	2	2	2						
	Рубежная	УО-3,4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3			
		ПР-6,7												5	5	5	6		
	ГИА	Гос. экз.																*	
		НКР																	*

Структурная матрица оценочных средств для проведения промежуточного контроля и итоговой оценки компетенций по направлению 04.06.01 –Химические науки, профиль 02.00.08 Химия элементоорганических соединений

Циклы, дисциплины (модули) учебного плана ОП программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре / Индекс компетенций			Б.1. Дисциплины (модули)											Б.2 Практики			Б.3. НИ	Б.4 ГИА	
			Б.1.Б Базовая часть		Б.1.В Вариативная часть														
					Б1.В.ОД Обязательные дисциплины					Б1.В.ДВ Дисциплины по выбору									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11						
			История и философия науки	Иностранный язык	Химия элементоорганических соединений	Теоретические основы органической химии	Физико-химические методы исследования структуры веществ	Основы стереохимии	Педагогика и психология высшей школы	Органическая химия	Механизмы органических реакций	Применение спектроскопии ЯМР для изучения структуры элементоорганических соединений	Основы квантово-химического моделирования строения молекул и реакционной способности веществ	Б.2.1 Производственная практика	Б.2.2 Педагогическая практика	Б.2.3 Преддипломная практика	Б.3.1 Выполнение научно-исследовательской работы	Б.4.Г.1 Гос. экзамен	Б.4.Д.1 НКР
Универсальные компетенции																			
УК-1			*						*					*		*	*		*
УК-2			*											*		*	*		*
УК-3				*										*		*	*		*
УК-4				*										*		*	*		*
УК-5									*					*		*	*		*
Общепрофессиональные компетенции																			
ОПК-1														*		*	*		*
ОПК-2														*		*	*		*
ОПК-3									*					*	*	*		*	
Профессиональные компетенции																			
ПК-1					*												*	*	*
ПК-2					*												*		*
ПК-3					*	*		*		*	*						*		*
ПК-4					*		*					*	*				*		*
Рекомендуемые оценочные средства	**Виды аттестации**	**Формы оценочных средств**																	
	Текущая (по дисциплине)	УО-1	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*			
		ПР-1,2,3,4	3,4	1,2	2	2	2	2	3,4	2	2	2	2						
	Рубежная	УО-3,4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3			
		ПР-6,7												5	5	5	6		
	ГИА	Гос. экз.																*	
		НКР																	*

3. План-график проведения итоговой и промежуточной аттестации по направлению подготовки кадров высшей квалификации 04.06.01 Химические науки

Наименование дисциплины	02.00.03 Органическая химия		02.00.04 Физическая химия		02.00.06 Химия высокомолекулярных соединений		02.00.08 Химия элементоорганических соединений		Периодичность проведения промежуточной аттестации по дисциплинам
	Курс	Форма аттестации	Курс	Форма аттестации	Курс	Форма аттестации	Курс	Форма аттестации	
Иностранный язык	1	Экзамен	1	Экзамен	1	Экзамен	1	Экзамен	**Текущая аттестация**: - еженедельно: устный групповой опрос; - по окончании изучения темы (раздела): устный групповой опрос, решение задач, практические работы, рефераты, эссе, отчеты. **Рубежная аттестация** (по завершению изучения дисциплины): зачет или экзамен в конце учебного года или семестра. **Итоговая аттестация** (по окончанию курса обучения в аспирантуре): государственный экзамен, защита НКР
История и философия науки	1	Экзамен	1	Экзамен	1	Экзамен	1	Экзамен	
Механизмы органических реакций	*2*	*Зачет**	1	Зачет	-	-	*2*	*Зачет*	
Органическая химия	2	Экзамен	*3*	*Зачет*	*3*	*Зачет*	*2*	*Зачет*	
Основы квантово-химического моделирования строения молекул и реакционной способности веществ	*3*	*Зачет*	1	Зачет	-	-	*3*	*Зачет*	
Основы синтеза и химии мономеров	-	-	-	-	1	Зачет с оценкой	-	-	
Основы стереохимии	2	Зачет	*3*	*Зачет*	*3*	*Зачет*	3	Зачет	
Основы физико-химических методов исследования высокомолекулярных соединений и полимерных композиционных материалов	-	-	-	-	1	Зачет	-	-	
Педагогика и психология высшей школы	3	Зачет	3	Зачет	2	Зачет	3	Зачет	
Применение спектроскопии ЯМР для изучения структуры элементоорганических соединений	-	-	-	-	-	-	*3*	*Зачет*	
Теоретические основы органической химии	1	Зачет с оценкой	*3*	*Зачет*	*3*	*Зачет*	1	Зачет с оценкой	
Физико-химические методы исследования структуры веществ	1	Зачет	1	Зачет с оценкой	-	-	1	Зачет	
Физическая химия	-	-	2	Экзамен	-	-	-	-	
Химия высокомолекулярных соединений	*3*	*Зачет*	-	-	2	Экзамен	-	-	
Химия элементоорганических соединений	*2*	*Зачет*	*3*	*Зачет*	*3*	*Зачет*	2	Экзамен	
Производственная практика	4	Зачет	4	Зачет	4	Зачет	4	Зачет	
Педагогическая практика	3	Зачет	3	Зачет	3	Зачет	3	Зачет	
Преддипломная практика	4	Зачет	4	Зачет	4	Зачет	4	Зачет	
Научно-исследовательская работа	4	Защита НКР	4	Защита НКР	4	Защита НКР	4	Защита НКР	
Государственная итоговая аттестация	4	Экзамен	4	Экзамен	4	Экзамен	4	Экзамен	

** - курсивом выделены дисциплины по выбору*

	Экзамен		Зачет с оценкой		Зачет по дисциплине по выбору
	Защита НКР		Зачет по обязательной дисциплине		

4. Перечень оценочных средств

Формы оценочных средств:

- собеседование;
- коллоквиум;
- тест;
- контрольная работа;
- лабораторная, расчетно-графическая и т.п. работа ;
- эссе и иные творческие работы;
- реферат;
- отчет (по практикам, научно-исследовательской работе и т.п.);
- зачет;
- экзамен (по дисциплине, модулю, итоговый государственный экзамен);
- научно - квалификационная работа.

Цель каждой формы контроля – зафиксировать приобретенные в результате освоения теоретических курсов и полученные при прохождении практики знания, умения, навыки, способствующие формированию профессиональных и общекультурных компетенций.

Формы устного контроля:

Собеседование (УО-1) - специальная беседа преподавателя с аспирантом на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, рассчитанная на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Коллоквиум (УО-2) (лат. colloquium – разговор, беседа) может служить формой не только проверки, но и повышения знаний обучающихся. На коллоквиумах обсуждаются отдельные части, разделы, темы, вопросы изучаемого курса, обычно не включаемые в тематику практических учебных занятий, а также рефераты, проекты и иные работы обучающихся.

Зачеты (УО-3) служат формой проверки качества выполнения обучающимися лабораторных работ, усвоения учебного материала практических и семинарских занятий, успешного прохождения производственной и педагогической практик и выполнения в процессе этих практик всех учебных поручений в соответствии с утвержденной программой.

Экзамен (УО-4) по дисциплине (модулю) служит для оценки работы обучающегося в течение семестра (года, всего срока обучения и др.) и призван выявить уровень, прочность и систематичность полученных им знаний теоретических и практических, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умение синтезировать полученные знания и применять их в решении практических задач.

Формы письменного контроля:

Тесты (ПР-1) – это простейшая форма контроля, направленная на проверку владения терминологическим аппаратом, современными информационными технологиями и конкретными знаниями в области фундаментальных и прикладных дисциплин.

Тест состоит из небольшого количества элементарных задач; может предоставлять возможность выбора из перечня ответов; занимает часть учебного

занятия (10–30 минут); правильные решения разбираются на том же или следующем занятии; частота тестирования определяется преподавателем.

Контрольные работы (ПР-2) могут применяться для оценки знаний по базовым дисциплинам. Контрольная работа, как правило, состоит из небольшого количества средних по трудности вопросов, задач или заданий, требующих поиска обоснованного ответа. Может занимать часть или полное учебное занятие с разбором правильных решений на следующем занятии. Рекомендуемая частота проведения – не менее одной перед каждой промежуточной аттестацией.

Эссе (ПР-3) - одна из форм письменных работ, наиболее эффективная при освоении базовых дисциплин и формировании общекультурных компетенций выпускника аспирантуры. Небольшая по объему самостоятельная письменная работа на тему, предложенную преподавателем. Цель эссе состоит в развитии навыков самостоятельного творческого мышления и письменного изложения собственных умозаключений.

Рефераты (ПР-4) - форма письменной работы, которую рекомендуется применять при освоении вариативных (профильных) дисциплин. Представляет собой краткое изложение содержания научных трудов, литературы по определенной научной теме. Объем реферата может достигать 10-15 стр.; время, отводимое на его подготовку – от 2 недель до месяца. Цель написания реферата – привитие аспиранту навыков краткого и лаконичного представления собранных материалов и фактов в соответствии с требованиями, предъявляемыми к научным отчетам, обзорам и статьям.

Отчеты по практикам (ПР-5) позволяют аспиранту обобщить знания, умения и навыки, приобретенные за время прохождения практик. Отчеты по педагогической практике готовятся индивидуально. Объем отчетов может составлять 20–25 страниц.

Отчеты по научно-исследовательской работе обучающихся (ПР-6) - НИР способствуют выполнению научно-квалификационной работы (НКР). При оценивании результатов выполнения НИР целесообразно использовать критерии, аналогичные оцениванию НКР.

5. Совокупность контрольно-оценочных средств по дисциплинам.

5.1. Философия и история науки

Тематика заданий для самостоятельной работы:

Работа с конспектами лекций и вопросами свободного обсуждения:

Тема обсуждения: «Гегель о классификации наук»:

Ключевые пункты обсуждения:

1. Схематическое изображение философской системы Гегеля.
2. «Логика» и её три учения.
3. «Философия природы» (механика, физика, органическая физика).
4. «Философия духа»: антропология, феноменология, психология; социально-историческая жизнь человека; философия.

Тема обсуждения: «Преемственность в науке: «традиция» (старое) и «новация» (новое):

Ключевые пункты обсуждения:

1. Изобретение и открытие.
2. Новое и принципиально новое.
3. Инновация как нововведение.
4. Научные революции, сколько их было?
5. Т. Кун и И. Лакатос о развитии науки.

Тема обсуждения: «Наука и предвидение будущего»:

Ключевые пункты обсуждения:

1. Соотношение понятий «прогноз», «план», «программа», «проект».
2. Прогнозы исследовательские и нормативные.
3. Как понимать термин «проектное мышление»?
4. Основные принципы научного предвидения.

Тема обсуждения: «Проблема истины в познании»:

Ключевые пункты обсуждения:

1. Истина одна на всех или у каждого своя?
2. Истина и правда. Истина и ценность.
3. Критерии истинности.
4. Диалектичность истины.

Тема обсуждения: «Понимание и объяснение. Как они соотносятся?»:

Ключевые пункты обсуждения:

1. Сопоставление понятий «знание», «понимание», «объяснение».
2. Понятия «смысл» и «значение».

Тема обсуждения: «Рациональность научного знания»:

Ключевые пункты обсуждения:

1. Рациональность как способ отношения человека к миру.
2. Многообразие типов и форм рациональности.
3. Научная рациональность.
4. Развитие научной рациональности. Новое понимание научной рациональности.

Тема обсуждения: «Реальны ли виртуальные микрообъекты?»:

Ключевые пункты обсуждения:

1. Проблема классификации микрообъектов.

2. Смысл термина «виртуальный».
3. Распад микрообъектов на частицы-продукты.

Возможные темы для обсуждения:

1. Роль теории относительности в развитии представлений о пространстве и времени.
2. Концепция ноосферы и её научный статус.
3. Структурность и системность. Природные системы и природа как система.
4. Соотношение науки, философии и религии.

Последующие темы для дискуссионного обсуждения выявляются в ходе изучения дисциплины «История и философия науки».

Работа с основной и дополнительной литературой (конспектирование, реферирование, рецензирование).

Тематика рефератов по «Истории науки»:

Химия:

1. История химии и классификация химических наук.
2. Проникновение точных наук в химию.
3. Эволюционная теория Ч. Дарвина и ее значение для развития биологии.
4. Создание клеточной теории (М. Шлейден, Т. Шванн).
5. Клетка — элементарная единица живого.
6. Становление и развитие генетики.
7. ДНК — главный носитель генетической информации.
8. Роль РНК в реализации наследственной информации.
9. Генная инженерия.
10. Роль прогрессивных технологий в растениеводстве.
11. Учение И.П.Павлова об условных и безусловных рефлексах.
12. Место человека в системе животного мира.
13. Антропогенез и дальнейшая эволюция человека.
14. Методы изучения генетики человека.

5.2. Иностранный язык

Зачет осуществляется в форме представления аспирантом (соискателем) письменного перевода с иностранного языка на русский оригинального иноязычного текста по специальности (научная статья или фрагмент научной статьи или монографии) объемом 15 тысяч печатных знаков. Текст для перевода определяется аспирантом (соискателем) совместно с научным руководителем и ведущим преподавателем. При выборе текста необходимо руководствоваться в первую очередь его аутентичностью (требования к аутентичности: автор должен являться носителем языка, характер текста должен быть строго научным), новизной и актуальностью для проводимого диссертационного исследования. Оценка – зачет/незачет.

5.3. Органическая химия

Текущий контроль успеваемости, т.е. проверка усвоения учебного материала, регулярно осуществляемая на протяжении семестра. Текущий контроль знаний учащихся организован как устный групповой опрос.

Текущая самостоятельная работа аспиранта направлена на углубление и закрепление знаний, и развитие практических умений аспиранта.

Список вопросов для проведения текущего контроля и устного опроса обучающихся:

1. Природа химической связи в органических соединениях.
2. Гибридизация атома углерода.
3. Интермедиаты органических реакций.
4. Кинетических и термодинамический контроль органических реакций.
5. Качественные и количественные электронные эффекты заместителей на реакционную способность органических соединений.
6. Переходные состояния, поверхность изменения свободной энергии органических реакций.
7. Теории кислот и оснований.
8. Влияние растворителей на скорость и равновесие органических реакций
9. Принцип линейности изменений свободной энергии реакций. Уравнение Гаммета
10. Гомогенный катализ в органическом синтезе.
11. Металлокомплексный и гетерогенный катализ в органическом синтезе.
12. Межфазовый катализ в органическом синтезе.
13. Классификация органических реакций и реагентов.
14. Изомерия органических соединений.
15. Методы получения и химические свойства предельных углеводородов (алканы, цикло-алканы).
16. Методы асимметрического синтеза.
17. Методы получения и химические свойства алкенов и диенов.
18. Методы получения и химические свойства алкинов.
19. Методы получения и химические свойства ароматических углеводородов.
20. Методы получения и химические свойства одноатомных и многоатомных спиртов.
21. Методы получения и химические свойства карбонильных соединений.
22. Методы получения и химические свойства карбоновых кислот.
23. Методы получения и химические свойства азотсодержащих соединений (амино, нитро).
24. Методы получения и химические свойства серосодержащих органических веществ.
25. Методы получения и химические свойства пяти- и шестичленных гетероциклов.
26. Методы получения, химические свойства и применение углеводов.
27. Биологически важные соединения – аминокислоты, белки, нуклеиновые кислоты.

5.4. Физическая химия.
Список вопросов для проведения текущего контроля и устного опроса обучающихся:

1. Общие принципы образования химических связей.
2. Основные приближения при решении квантово-химических задач
3. Методы выбора волновой функции молекулы
4. Методы решения уравнения Шредингера
5. Основные приближения при расчете молекул методом МО-Хюкеля.
6. Элементы симметрии молекул
7. Расчет молекул органических веществ методом МОХ.
8. Что такое - электронная плотность на атомах, индекс свободной валентности, порядок связи между атомами?
9. Может ли быть порядок связи между атомами дробной величиной?
10. Сформулируйте основные положения теории Лэнгмюра.
11. Какой изотермой описывается многоцентровая адсорбция на однородных поверхностях?
12. Как проверить соответствие опытных данных данной изотерме сорбции?
13. Расскажите, как можно определить поверхность твёрдых тел на основании адсорбционных данных (метод Лэнгмюра, БЭТ, Гаркинса и Юра).
14. Какие существуют особенности адсорбции веществ в микропорах?
15. Как проводится определение размеров пор по уравнению. Дубинина – Радушкевич?
16. Расскажите, какие существуют особенности изучения кинетики при многоцентровой сорбции?
17. Сформулируйте кинетический закон Бэнхема.
18. Расскажите, какие бываю термодинамические типы растворов.
19. Энтальпия и энтропия смешения на основе модели парного взаимодействия.
20. Энтальпия и энтропия смешения на основе модели окруженного атома
21. Энтальпия и энтропия смешения, рассчитанная по квантово-химическим моделям.
22. Постулаты, позволяющие описывать фазовые равновесия с помощью фазовых диаграмм.
23. Рассмотрите несколько примеров фазовых диаграмм с твердыми растворами.
24. Как связана энергия Гиббса с равновесным потенциалом окислительно-восстановительной системы?
25. Какие параметры кинетического процесса описываются методом формальной кинетики?
26. Кинетические параметры диффузионно-контролируемых химических реакций.
27. Как можно рассчитать коэффициент диффузии иона в растворе?
28. Гидродинамические критерии обратимости электродных процессов.
29. Гомогенные катализаторы. Приведите примеры.
30. Ферментативный катализ и его особенности.
31. Приведите примеры известных каталитических процессов.

5.5. Высокомолекулярные соединения.
Список вопросов для проведения текущего контроля и устного опроса обучающихся:

1. Полимерное состояние - как особая форма существования вещества. Важнейшие свойства полимерных веществ.
2. Современная теория макромолекулярного строения. Полимергомология. Полидисперсность. Полимераналогия. Разнозвенность.
3. Основные понятия и определения в химии ВМС: мономер, полимер, олигомер, макромолекула, элементарное звено, сте¬пень полимеризации и контурная длина цепи. Структурные единицы полимеров: макромолекула, сегмент Куна.
4. Роль усредненных характеристик при описании строения и свойств полимеров. Полимергомология. Средние молекулярные массы и степени полимеризации. Полидисперсность. Молекулярно-массовые распределения (ММР) полимеров.
5. Способы фракционирования полимеров: аналитические, препаративные. Необходимость фракционирования.
6. Полимергомология. Полидисперсность. Молекулярно-массовые распределения полимеров (интегральные, дифференциальные, уни- и полимодальные).
7. Полимергомология. Средние молекулярные массы и степени полимеризации. Способы определения молекулярных масс полимеров.
8. Конфигурация макромолекулы и конфигурационная изомерия. Стереоизомерия и стереорегулярные макромолекулы. Особенности свойств стереорегулярных полимеров. Способы их получения.
9. Конформационная изомерия и конформация макромолекулы. Внутримолекулярное вращение и гибкость макромолекулы. Важнейшие конформации полимерных молекул.
10. Способы очистки и разделения полимеров. Методы исследования полимеров.
11. Классификация полимеров в зависимости от происхождения, способа получения, химического состава и пространственного строения звеньев и основной цепи, характера чередования звеньев, величины молекулярной массы, фазового и физического состояния, отношения к температуре.
12. Способы получения полимеров из мономеров: поликонденсация (ступенчатая полимеризация), полимеризация. Основные различия полимеризационных и поликонденсационных процессов.
13. Поликонденсация. Разновидности поликонденсации.
14. Поликонденсация. Основные стадии поликонденсации.
15. Сополиконденсация. Значение поликонденсации и новое в поликонденсации.
16. Полимеризация. Термодинамика полимеризации. Способы оценки термодинамических характеристик.
17. Полимеризационно-деполимеризацинное равновесие. Максимальная температура полимеризации. Предельная температура полимеризации и ее

зависимость от давления, концентрации мономера. Способы оценки предельной температуры полимеризации.

18. Классификация полимеризационных процессов в зависимости от механизма: радикальная, катионная, анионная, ионно-координационная.

19. Радикальная полимеризация. Способы инициирования, эффективность инициирования. Способы определения константы скорости инициирования, эффективности инициирования, порядка реакции по инициатору. Зависимость скорости полимеризации, выхода и молекулярной массы полимера от концентрации инициатора.

20. Радикальная полимеризация. Реакции передачи цепи. Теломеризация, типичные телогены, применение теломеризации. Константы передачи цепи и их оценка.

21. Радикальная полимеризация. Замедление и ингибирование, типичные замедлители и ингибиторы (механизм их действия).

22. Молекулярно-массовое распределение на начальной стадии и высоких степенях завершенности радикальной полимеризации («гель-эффект», передача цепи на полимер)

23. Радикальная сополимеризация. Виды сополимеров. Уравнения состава сополимера Майо-Льюиса и Файнмана-Росси. Типы сополимеризации: «идеальная», чередующаяся, блок-сополимеризация. Необходимость синтеза сополимеров. Значение сополимеризации.

24. Способы определения констант сополимеризации: экспериментальные (методы Майо-Льюиса и Файнмана-Росси), алгебраическое, теоретическое (Q-e схема Алфрея-Прайса).

25. Катионная полимеризация. Основные стадии катионной полимеризации.

26. Кинетика катионной полимеризации при отщеплении катализатора, реакций передачи цепи на мономер, специальный агент. Псевдокатионная полимеризация. Влияние различных факторов на скорость полимеризации, степень полимеризации, регулярность (стереорегулярность) и полидисперсность полимера, порядки реакции по реагентам.

27. Анионная полимеризация. Основные стадии анионной полимеризации.

28. Кинетика анионной полимеризации при передаче цепи на растворитель. Полимеризация по механизму «живых цепей». Влияние различных факторов на скорость полимеризации, степень полимеризации, регулярность (стереорегулярность), полидисперсность полимера, порядки реакции по реагентам.

29. Ионно-координационная полимеризация. Ионно-координационные катализаторы: примеры катализаторов, основные стадии, виды обрыва цепи, механизм катализа.

30. Кинетика ионно-координационной полимеризации. Области применения ионно-координационной полимеризации.

31. Способы проведения поликонденсации и полимеризации.

32. Макромолекулы в растворах. Существенные различия свойств разбавленных растворов полимеров и низкомолекулярных соединений.

Критические температуры растворения. Гидродинамические свойства макромолекул в растворах.

33. Концентрированные растворы полимеров и гели. Тиксотропия. Неограниченное и ограниченное набухание. Жидкокристаллическое состояние жесткоцепных полимеров.

34. Полиэлектролиты: поликислоты, полиоснования, полиамфолиты. Ионизационное равновесие в водных растворах. Гидродинамические свойства полиэлектролитов. Ионообменные полимерные материалы.

35. Полиэлектролиты: полимер-олигомерные комплексы, химизм комплексообразования, устойчивость комплексов. Факторы, определяющие эффективность комплексообразования полимеров. Полимерный эффект, кооперативность. Методы изучения комплексообразования. Практическое значение комплексообразования (матричные реакции).

36. Модификация полимеров: классификация. Необходимость модификации полимеров.

37. Химическая модификация полимеров с уменьшением молекулярных масс полимеров.

38. Химическая модификация полимеров с увеличением молекулярных масс полимеров.

39. Физическая (структурная) модификация полимеров: пластификация и пластификаторы, наполнители, ориентирование, отжиг, армирование.

40. Старение полимеров. Усилители, ингибиторы старения. Долговечность полимерных материалов. Механизм разрушения полимеров.

41. Свойства аморфных полимеров. Три физических состояния. Термомеханические кривые. Температуры стеклования, хрупкости, текучести, размягчения: факторы, определяющие их величины. Значение физических состояний. Особенности механических свойств полимеров, находящихся в стеклообразном состоянии.

42. Свойства кристаллических полимеров. Надмолекулярные структуры полимеров: способы их оценки; факторы, определяющие их природу. Анизотропия механических свойств. Температура кристаллизации. Особенности механических свойств кристаллических полимеров.

43. Формование изделий из полимеров. Самозастекловывание. Основные принципы получения ориентированных полимерных волокон и пленок.

44. Нанополимеры. Свойства, применение.

45. Важнейшие полимеризационные полимеры: полиэтилен и его сополимеры, полипропилен, полистирол и его сополимеры, полибутадиен и его сополимеры, полиизопрен, полихлоропрен, поливинилацетат, полиэтиленоксид, повинихлорид, поливинилиденхлорид, поли(мет)акриловая кислоты и их эфиры, полиацетилен, полиакриламид, тефлон, полиакролеин, полиакрилонитрил, полисилоксан, капрон, полиизоцианаты, пластическая сера, полимерный фосфор.

46. Полимеры, полученные модификацией: поливиниловый спирт, резина, эбонит, нитрат (ацетат, ксантогенат) целлюлозы, целлулоид, медноаммиачное волокно, мерсеризованная целлюлоза, микрокристаллическая целлюлоза, карбоксиметилцеллюлоза, хитозан, черный орлон, хлорин, ионообменные смолы.

5.6. Химия элементоорганических соединений

Список вопросов для проведения текущего контроля и устного опроса обучающихся:

1. Теоретические представления о природе химических связей и электронном строении элементоорганических соединений.

Классификация элементоорганических соединений (ЭОС). Основные этапы развития химии ЭОС. Ее влияние на теорию химического строения молекулярных систем.

Основные положения квантовой химии. Уравнение Шредингера для атомно-молекулярной системы как основа для теоретического исследования ее структуры и электронного строения. Электронное строение атомов и их ионов. Атомные орбитали и их классификация.

Анализ электронного строения молекул в терминах эффективных зарядов на атомах и заселенной (порядков) связей.

Сопряженные молекулы как лиганды в ЭОС. Электронное строение сопряженных молекул в электронном приближении. Метод Хюккеля. Схемы электронных уровней энергий и МО аллила, бутадиена, аниона циклопентадиенила, бензола циклооктатетраена.

Концепция ароматичности в химии ЭОС. Примеры металлоорганических ароматических систем.

Природа химических связей в ЭОС. Гибридные орбитали и принципы их использования в качественной теории химического строения. Классификация типов химических связей в ЭОС. Природа связи в олефиновых, ацетиленовых, циклопентадиенильных и ареновых комплексах переходных металлов. Кратные связи элемент-углерод и элемент-элемент. Многоцентровые связи.

Симметрия молекул и ее использование в теории химического строения ЭОС.

Молекулярные орбитали в олефиновых, аллильных, циклопентадиенильных и ареновых комплексах. Химические связи в электронодефицитных молекулах (на примерах простейших и полиэдрических гидридов бора и карборанов).

Качественные способы оценки стабильности ЭОС. Правило эффективного атомного номера. Принцип изолобальной аналогии и его приближения.

Теоретические основы стереохимии ЭОС. Понятие о конформациях и конфигурациях. Координационные полиэдры, характерные для координационных чисел 4,5,6. Хиральность полиэдронов с моно- и бидентатными лигандами. Планарная хиральность и оптическая активность металлокомплексов с олефиновыми, циклопентадиенильными, ареновыми лигандами.

2. Реакционная способность элементоорганических соединений.

Основные типы реагентов (электрофилы, нуклеофилы, протофилы, радикофилы,карбеноиды). Классификация основных типов реакций с участием ЭОС. Реакции по связи металл-лиганд (реакция замещения, присоединения, элиминирования, фрагментации, внедрения, окислительного присоединения, восстановительного элиминирования).

Превращения лигандов в координационной сфере металлов (структурно нежесткие соединения, внутримолекулярные перегруппировки и молекулярная

динамика ЭОС (таутометрия, металлотропия, внутренние вращения вокруг связи металл-лиганд).

Окислительно-восстановительные превращения металлоогранических соединений.

Различия в строении и свойствах ЭОС в газовой, жидкой и твердой фазах. Роль полярности среды и специфической сольвации. Ионы и ионные пары, их реакционная способность. Равновесная СН-кислотность, шкалы СН-кислотности, влияние строения СН-кислот на равновесную СН-кислотность, кинетическая кислотность СН-кислот.

3. Физические методы исследования структуры и электронного строения ЭОС.

ЯМР-спектроскопия (импульсная ЯМР-фурье спектроскопия, динамический ЯМР) в исследовании строения и реакционной способности ЭОС. Физические и теоретические основы метода. Понятие об основных ЯМР-параметрах: химическом сдвиге, константах спин-спинового взаимодействия, временах релаксации. Области применения в химии ЭОС: изучение строения и динамики молекул, определение примесей.

Масс-спектрометрия. Физические и теоретические основы метода. Области применения в химии ЭОС: установление состава и строения молекул, качественный и количественный анализ смесей (хромат о-масс-спектрометрия), определение микропримесей, изотопный анализ, измерение термохимических параметров (энергии ионизации молекул, энергии появления ионов, энергии диссоциации связей), изучение ионно-молекулярных реакций, газофазная кислотность и основность молекул.

Метод рентгеноструктурного анализа (РСА). Физические и теоретические основы метода. Области применения в химии ЭОС: установление строения молекул и кристаллов, исследование природы химических связей.

Фото- (ФЭС) и рентгенофотоэлектронная (ЭСХА) спектроскопии. Физические и теоретические основы методов. Применение в химии ЭОС: изучение электронного строения молекул, измерение энергий ионизации.

Оптическая спектроскопия (ИК, УФ, КР). Физические и теоретические основы методов. Применение в химии ЭОС: установление строения молекул, изучение динамики молекул, измерение концентрации. Применение симметрии при интерпретации экспериментальных спектров.

Спектроскопия электронного парамагнитного резонанса (ЭПР). Физические и теоретические основы методов. Применение в химии ЭОС: установление строения радикалов, изучение динамики молекул и механизмов радикальных реакций.

4. Органические производные непереходных элементов.

Органические производные щелочных металлов (I группа).

Литийноорганические соединения, их свойства, строение, методы получения и применение в органическом синтезе.

Органические соединения натрия и калия.

Реакция металлирования. Ароматические анион-радикалы: образование, строение, свойства.

Органические производные элементов II группы.

Магнийорганические соединения: получение, строение, свойства. Роль растворителя в синтезе магнийорганических соединений. Реакционная способность магнийорганических соединений и их при менение в органическом и металлоорганическом синтезе.

Органические производные элементов XII группы.

Цинк- и кадмийорганические соединения: получение, строение, свойства. Реакция Реформатского.

Органические соединения ртути: получение, строение, свойства. Меркурирование ароматических соединений. Реакция Несмеянова.

Симметризация и диспропорционирование ртутьорганических соединений. Ртутьорганические соединения в синтезе органических производных других металлов и органическом синтезе.

Органические производные элементов III группы.

Борорганические соединения. Основные типы соединений, синтез, свойства, реакции. Гидроборирование ненасыщенных соединений, региоселективность реакции. Применение борорганических соединений в органическом синтезе.

Карбораны, металлокарбораны, получение, свойства. Основные типы карборанов. Икосаэдрические карбораны, основные реакции.

Алюминийорганические соединения. Основные типы соединений, синтез, свойства, реакции. Катализаторы Циглера-Натта. Применение алюминийорганических соединений в промышленности и органическом синтезе.

Органические производные элементов XIII группы.

Галлий-, индий- и талийорганические соединения: получение, строение, свойства. Применение талийорганических соединений в органическом синтезе.

Получение полупроводниковых материалов методом газофазного разложения галлий- и индийорганических соединений.

Сравнительная реакционная способность органических производных элементов XIII группы.

Органические производные элементов XIV группы.

Кремнийорганические соединения: получение, строение, свойства.

Гидросилилирование ненасыщенных производных. Полиорганосилоксаны. Силиловые эфиры. Кремнийорганические соединения в органическом синтезе и промышленности.

Германий-, олово- и свинцеорганические соединения. Основные типы соединений, получение, строение, свойства и реакции. Представление о гипервалентных соединениях. Практическое использование органических производных элементов XIV группы.

Соединения элементов XIV группы с s-связью элемент-элемент: синтез, строение, свойства.

Соединения элементов XIV группы с кратными связями элемент-элемент: синтез, строение, свойства. Проблема двоесвязанности в химии Эос непереходных элементов.

Органические производные элементов XV группы.

Органические производные фосфора и мышьяка, основные типы соединений высшей и низшей степеней окисления, методы синтеза, строения, свойства. Гетероциклические соединения фосфора. Реакция Виттига. Применение оргических производных элементов V группы в промышленности, сельском хозяйстве, медицине.

Сурьма и висмуторганические соединения.

5. Органические производные переходных металлов.

Классификация металлоорганических соединений переходных металлов по типу лигандов, координированных с металлом.

Карбонильные комплексы переходных металлов.

Основные типы карбонилов металлов. Методы синтеза, строение и реакции. Карбонилат анионы, карбонил галогениды, карбонилгадриды. Природа связи металл-карбонил.

Металлкарбонильные кластеры переходных металлов. Основные типы, получение. Стереохимическая нежесткость: миграция карбонильных, гидридных, углеводородных лигиндов и металлического остова. Превращения углеводородов на кластерных карбонилах металлов.

Практическое применение карбонилов металлов.

Гидридные комплексы переходных металлов.

Основные типы водородных комплексов переходных металлов. Соединения с водородным атомом: моно-, би- и полиядерные. Соединения с терминальным и мостиковым атомами водорода. Соединения с молекулярным водородом: синтез, строение, свойства. Характер связи металл-водород, ее полярность, возможность диссоциации. Взаимные превращения водородных комплексов и органических соединений переходных металлов. Роль водородных комплексов в металлоорганическом синтезе и катализе.

Карбеновые и карбиновые комплексы переходных металлов.

Карбеновые комплексы переходных металлов. Электронное строение. Карбеновые комплексы Фишера. Карбеновые комплексы Шрока. Методы синтеза карбеновых комплексов Фишера (по Фишеру, по Лэпперту). Реакции карбеновых комплексов Фишера (нуклеофильное присоединение к С), депротонирование связей С-Н. Роль карбеновых комплексов в катализе(метатезис олефинов). Использование в тонком органическом синтезе. Реакция Детца. Метатезис циклических алкенов. Карбиновые комплексы переходных металлов. Электронное строение. Карбиновые комплексы Фишера. Карбиновые комплексы Шрока. Синтез карбиновых комплексов действием кислот Льюиса на карбеновые комплексы Фишера. Реакции карбиновых комплексов с нуклеофильными реагентами. Роль карбиновых комплексов в катализе: метатезис и полимеризация алкинов.

Комплексы переходных металлов.

Общая характеристика строения и устойчивости. Различные типы связей металл-лиганд. Структурно-нежесткие соединения. Внутренняя динамика молекул.

Комплексы металлов с олефинами.

Типы комплексов с линейными и циклическими моно- и полиолефинами. Методы получения, строение, свойства. Природа связи олефина с металлов. Циклобутадиенжелезотрикарбонил. Роль олефиновых комплексов в катализе.

Ацетиленовые комплексы.

Типы ацетиленовых комплексов. Методы получения, строение, свойства. Моно- и биметаллические комплексы. Ацетилен-винилиденовая перегруппировка в координационной сфере металлов как метод синтеза винилиденовых комплексов. Ацетиленовые комплексы в катализе.

Аллильные комплексы.

Типы аллильные комплексов. Методы синтеза, строение, реакции. Роль в катализе.

Циклопентадиенильные комплексы.

Типы комплексов. Строение. Металлоцены: ферроцен, никелецен, кобальтоцен. Синтез. Реакционная способность (замещение в лиганде, реакции с разрывом связи металл-кольцо, редокс-реакции). Металлоценилалкильные катионы. Циклопентадиенильные производные титана и циркония. Типы комплексов. Синтез, применение в катализе процессов полимеризации. Циклопентадиенилкарбонильные комплексы. Синтез. Химия циклопентадиенилмарганецтрикарбонила (цимантрена).

Циклопентадиенилкарбонильные комплексы железа, кобальта, молибдена.

Ареновые комплексы.

Типы ареновых комплексов. Бис-ареновые комплексы хрома. Методы получения и реакции. Аренхромтрикарбонильные комплексы. Методы получения и реакции. Применение в органическом синтезе. Катионные ареновые комплексы железа и марганца. Синтез и реакции..

Би- и полиядерные соединения переходных металлов.

Линейные би- и полиядерные соединения переходных металлов: синтез, строение, свойства. Природа связи металл-лиганд. Соединения с кратными связями металл-металл. Кластерные (каркасные) соединения переходных металлов. Важнейшие структурные типы кластеров, их минимальные и максимальные размеры. Электронное строение. Свойства и динамика молекул.

Каталитические процессы с участием металлорганических соединений переходных металлов.

Олигомеризация олефинов и ацетиленов. Никелевые комплексы в катализе олигомеризации этилена. Циклоолигомеризация (системы, содержащие никель (0) и линейная олигомеризация бутадиена (системы, содержащие палладий (0)). Циклическая тримеризация и тетрамеризация ацетиленов (синтез производных бензола и циклооктатетраена).

Полимеризация олефинов: катализаторы Циглера-Натта, полиэтилен, полипропилен. Стереоспецифическая полимеризация бутадиена.

Изомеризация олефинов: миграция двойной связи с участием металлалкильных и металлаллильных интермедиатов. Реакция метатезиса олефинов.

Гомогенное гидрирование: комплексы с молекулярным водородом, механизмы активации водорода, родиевые, кобальтовые и рутениевые катализаторы. Селективное гидрирование. Асимметрическое гидрирование.

Каталитические превращения моноуглеродных молекул; оксо-синтез: кобальтовые и родиевые катализаторы. Синтез Фишера-Тропша. Конферсия водяного газа. Карбонилирование и гадрокарбонилирование.

Окисление олефинов: эпоксидирование, катализируемое переходными металлами. Получение ацетальдегида и винилацетата из этилена.

Аллильное алкилирование CH-, NH- и OH-органических соединений в условиях металлокомплексного катализа. Моно-, ди- и полидентатныве лиганды. Хиральные лиганды и асиммертический синтез.

Метатезис олефинов и ацетиленов. Реакция кросс-сочетания.

Основные представления биометаллорганической химии.

Понятие о металлоферментах: хлорофилл, цитохромы, ферредоксины, витамин B12; строение и биологические функции. Применение металлоорганических соединений в медицине.

Органические соединения f- элементов. Представления об органических соединениях f-элементов. Важнейшие структурные типы, методы синтеза, природа связи, динамика молекул.

5.7. Механизмы органических реакций

Список вопросов для проведения зачета:

1. Теория активированного комплекса (переходного состояния). Поверхность потенциальной энергии. Свободная энергия активации реакции, энтальпия и энтропия активации. Уравнения Аррениуса и Эйринга.
2. Методы исследования механизмов органических реакций. Промежуточные частицы, их регистрация и относительная стабильность. Кинетические методы, изотопные эффекты, метод меченых атомов, метод «ловушек».
3. Кислотность и основность, теории Бренстеда и Льюиса. Принцип ЖМКО. Электрофильность и нуклеофильность.
4. Влияние среды (природы растворителя) на реакционную способность.
5. Структура органических веществ и ее связь с реакционной способностью. Линейность свободных энергий. Формальный подход: уравнение Гаммета и др. Диагностика механизмов реакций в рамках формального подхода.
6. Исследование реакционной способности полуэмпирическими и неэмпирическими (*ab initio*) квантово-химическими методами.
7. Механизмы органических реакций. Типы разрыва химических связей. Классификация реакций, ассоциативные, диссоциативные и синхронные реакции. Сложные (многостадийные) механизмы, лимитирующая стадия.
8. Свободно-радикальное замещение S_R. Стадии реакции: зарождение (инициирование), продолжение (развитие) и обрыв цепи. Относительная стабильность промежуточных радикалов и пути реакции. Реакционная способность реагентов и селективность реакции. Аллильное и бензильное замещение. Автоокисление углеводородов. Жидкофазное каталитическое

окисление. Ингибирование процесса. Ароматическое радикальное замещение S_RAr.

9. Электрофильное присоединение к кратным связям A_E. π-Комплекс и карбокатион, относительная устойчивость последнего. Присоединение галогенводородов, галогенов, гидратация. Ориентация и стереохимический результат. 1,2- и 1,4-Присоединение к сопряженным диенам: 1,2- и 1,4-. Кинетический и термодинамический контроль. Радикальное присоединение A_R. Нуклеофильное присоединение, реакция Михаэля. Диеновый синтез - реакция Дильса-Альдера.

10. Электрофильное замещение в аренах S_EAr. Механизм присоединения-отщепления. π- и σ-комплексы. Энергетический профиль реакции. Лимитирующая стадия, изотопный эффект. Ориентирующее действие заместителей I и II рода, электронные эффекты: индукционный, мезомерный (сопряжения), стерические препятствия замещению в *орто*-положение. Субстратная и позиционная селективность, факторы парциальных скоростей. Относительная стабильность σ-комплексов. Кинетический и термодинамический контроль реакции. *Ipso*-замещение.

11. Нуклеофильное замещение у насыщенного (sp^3-) атома углерода S_N. Кинетика и механизм. Влияние строения субстрата и реагента. Влияние среды (природы растворителя). Нуклеофильность реагента и электроотрицательность уходящей группы, принцип ЖМКО Пирсона. Стереохимия реакции: механизмы S_N 1, S_N 2, $S_{N\,i}$. Нуклеофильное замещение у винильного (sp^2-) атома углерода.

12. β-Отщепление (элиминирование). Механизмы E1, E2, E1cB. Стереоспецифичность реакции, ориентация, правила Зайцева и Гофмана. Влияние строения субстрата, активирующие группы. Конкуренция отщепления и замещения.

13. Ароматическое нуклеофильное замещение S_NAr. Неактивированное замещение, аринный механизм. Замещения в солях диазония S_NAr1. Активированное замещение. Механизм присоединения-отщепления. σ-Комплекс. Энергетический профиль, лимитирующая стадия. Влияние строения субстрата и природы нуклеофила, нуклеофуга и растворителя.

14. Присоединение по двойным углерод-кислородным связям. Нуклеофильное присоединение к карбонилсодержащим соединениям. Реакция замещения при карбонильном атоме углерода в альдегидах и кетонах, кислотах и их производных. Этерификация и кислотно-катализируемый гидролиз сложных эфиров, механизмы $A_{\mathrm{Ac}}2$, $A_{\mathrm{Ac}}1$, $A_{\mathrm{Alk}}1$. Щелочной гидролиз сложных эфиров, механизмы $B_{\mathrm{Ac}}2$, $B_{\mathrm{Ac}}1$, $B_{\mathrm{Alk}}1$.

15. Катализ органических реакций: кислотно-основный, координационно-комплексный, окислительно-восстановительный, межфазный, гетерогенный.

5.8. Основы квантово-химического моделирования строения молекул и реакционной способности веществ
Контрольные вопросы к зачету:

Основы современной теории химического строения.

Уравнение Шредингера и способы его решения. Разделение электронного и ядерного движений. Адиабатическое приближение. Электронные, колебательные и вращательные состояния молекул. Поверхность потенциальной энергии. Представление молекулярных орбиталей (МО) в виде линейной комбинации атомных орбиталей (ЛКАО).

Методы квантовой химии.

Методы, использующие нулевое дифференциальное перекрывание . Методы ab initio. Методы на основе теории функционала плотности. Влияние базисного набора. Возможности и ограничения применения методов квантовой химии.

Межмолекулярное взаимодействие и его описание в квантовой химии.

Водородная связь. Вандерваальсовы комплексы. Сольватация и энергия сольватации. Специфические и неспецифические взаимодействия. Модели Онзагера и PCM.

Современное программное обеспечение квантово-химических расчетов.

Наиболее распространенные программные комплексы (GAUSSIAN и др.).

Анализ геометрического и электронного строения многоатомных молекул.

Оптимизация геометрии. Поправки на энергию нулевых колебаний. Расчет термодинамических параметров молекул. Расчет частот колебаний многоатомных молекул. Эффекты среды. ППЭ и стационарные точки на ней. Сканирование ППЭ.

Теория реакционной способности органических соединений.

Прямая и обратная кинетические задачи. Индексы реакционной способности: индексы свободной валентности, заряды на атомах, индексы Фукуи, энергии катионной, анионной и радикальной локализации. Поиск структуры переходных состояний.

5.9. Основы синтеза и химии мономеров.
Контрольные вопросы к зачету:

1. Основные технологические процессы производства базового сырья для синтеза мономеров

1.1. Процессы переработки нефти.

Термодеструктивные процессы. Атмосферно-вакуумная перегонка нефти. Висбрекинг. Термический крекинг. Термоконтактный крекинг. Пиролиз нефтяного сырья. Другие методы пиролиза. Коксование.

Каталитические процессы. Каталитический крекинг. Катализаторы процесса крекинга. Каталитический риформинг. Превращения алканов и циклоалканов. Превращения ароматических углеводородов. Гидрокрекинг. Алкилирование. Изомеризация алканов.

1.2. Процессы переработки угля и газа.

Газификация угля. Автотермические процессы. Газификация в «кипящем» слое. Гидрогенизация угля. Переработка природных и попутных газов и газового конденсата. Переработка природных газов. Переработка газового конденсата.

2. Мономеры для процессов полимеризации

2.1. Олефиновые мономеры

Низшие олефины. Получение этилена. Получение пропилена. Получение бутена-1. Получение изобутилена. Высшие олефины. Получение высших олефинов димеризацией и содимеризацией олефинов. Димеризация н-бутенов. Содимеризация пропилена и н-бутенов. Диспропорционирование олефинов. Синтез изопентенов. Получение высших олефинов из синтез-газа. Циклоолефины. Получение циклоолефинов. Синтез циклопентена. Синтез циклогексена. Синтез норборнена. 2.4. Диеновые мономеры. Бутадиен-1,3. Изопрен. Диеновые мономеры для получения этилен-пропилен-диеновых каучуков. Получение несопряженных диенов. Синтез дициклопентадиена. Синтез гексадиена-1,4. Синтез циклооктадиена-1,5. Получение производных норборнена.

2.2. Галогенсодержащие мономеры

Хлорсодержащие мономеры. Получение винилхлорида. Получение винилиденхлорида. Получение хлоропрена. Получение эпихлоргидрина. Фторсодержащие мономеры. Теоретические основы процессов фторирования. Фторирующие агенты. Получение винилфторида. Получение винилиденфторида. Получение перфторпроизводных углеводородов.

2.3. Виниловые мономеры с ароматическими и гетероциклическими заместителями

Стирол и его производные. Винилпиридины. N-Винилпирролидон. N-Винилкарбазол. Другие виниловые мономеры.

2.4. Акриловые мономеры

Акрилонитрил. Акриламид. Акриловая кислота. Метакриловая кислота. Акрилаты. Метакрилаты. Получение других алкилметакрилатов. Олигоэфиракрилаты.

2.5. Спирты и виниловые эфиры

Поливиниловый и аллиловый спирты. Основы процессов винилирования. Простые виниловые эфиры. Сложные виниловые эфиры. Винилацетат. Производные поливинилового спирта – поливинилацетали.

2.6. Мономеры для простых полиэфиров

Формальдегид. Этиленоксид. Пропиленоксид. Фениленоксид. Аллилглицидиловый эфир. Эпихлоргидрин. Сульфоны.

3. Мономеры для реакций поликонденсации

3.1. Мономеры для сложных полиэфиров.

Терефталевая кислота и диметилтерефталат. Малеиновый ангидрид. Фталевый ангидрид. Фумаровая кислота. Дихлормалеиновая и дихлорфумаровая кислоты и их производные. Нафталин-2,6-дикарбоновая кислота. Тиофен-2,5-дикарбоновая кислота. Получение дихлорфумаровой кислоты и ее ангидрида. Азелаиновая кислота. Диолы. Получение этиленгликоля. Получение пропандиола-1,2. Получение бутандиола-1,4.

3.2. Мономеры для полиамидов.

Получение капролактама. Получение валеролактама. Получение 7-аминогептановой кислоты. Получение каприлолактама. Получение 9-аминононановой кислоты. Получение 11-аминоундекановой кислоты. Получение лауролактама. Получение □-пирролидона. Мономеры для полиамидов, получаемых поликонденсацией дикарбоновых кислот и диаминов. Получение адипиновой кислоты. Получение адиподинитрила. Получение гексаметилендиамина. Получение м-ксилилендиамина. Получение волокнообразующих полиамидов на основе пробковой кислоты и 1,4-диаминометилциклогексана. Получение волокнообразующих полиамидов на основе декандикарбоновой кислоты и 4,4□-диаминодициклогексилметана. Мономеры для полностью и гетероароматических ароматических полиамидов. Получение мономеров для полиамидов на основе пиперазина и двухосновных кислот.

3.3. Мономеры для полиимидов.

Пиромеллитовый диангидрид. Диангидриды дифенилтетракарбоновых кислот. Диангидриды нафталинтетракарбоновых кислот. Диангидриды бензофенон- и перилентетракарбоновых кислот. Ароматические диамины. Производные анилина.

3.4. Мономеры для полиуретанов.

Диамины. Диизоцианаты и изоцианаты. Полиолы и простые полиэфиры.

3.5. Мономеры для поликарбонатов.

Бисфенолы. Дифенилкарбонат. Бисфенол S. Резорцин. Циклокарбонаты.

3.6. Мономеры для феноло- и амино-альдегидных полимеров.

Мономеры для феноло-альдегидных полимеров. Мономеры для карбамино-альдегидных полимеров.

3.7. Кремнийорганические мономеры.

Методы получения кремнийорганических мономеров. Органохлорсиланы. Получение кремнийорганических мономеров химическими превращениями органохлорсиланов. Мономеры для силоксановых каучуков. Мономеры для модифицированных силоксановых каучуков. Мономеры для поликремнийуглеводородов – селективно проницаемых полимеров.

3.8. Металлсодержащие и неорганические мономеры.

Мономеры для серосодержащих полимеров. Фосфазены (фосфонитрилы). Борсодержащие мономеры. Азотсодержащие мономеры. Металлсодержащие мономеры и полимеры на их основе.

5.10. Основы стереохимии.
Контрольные вопросы к зачету:

1. Дайте определения терминам «строение» и «конфигурация ». Чем отличаются приводимые ниже соединения строением или конфигурацией?

а) Молочная кислота CH3CHOHCOOH (вращение не указано) и □-гидроксипропановая кислота HOCH2 CH2 COOH;

б) (+)- и (-)-молочные кислоты;

в) (-)-молочная и □-гидроксипропановая кислоты;

г) 3- и 4-метилциклогексанолы;

д) Цис- и транс-З-метилциклогексанолы;

е) (+)- и (-)-Цис-З-метилциклогексанолы;

ж) Цис- и mранс-4-метилциклогексанолы;

з) l-хлорпропен ClCH=CHCH3, 2-хлорпропен CH2=CClCH3 и 3-хлорпропен (хлористый аллил) CH2=CHCH2Cl;

и) Цис- и транс-l-хлорпропены.

2. Что такое стереоизомеры? Имеют они разное строение или нет?

3. Вспомните одно важное экспериментальное и одно теоретическое открытия, сделанные Пастером.

4. Дайте определения следующим понятиям: а) хиральный центр, б) энантиомер, в) рацемическая модификация. Приведите примеры.

5. Приведите примеры хирального и ахирального соединений. Будет ли молекула взятого в качестве примера хирального соединения асимметричной? Если да, то приведите пример хирального соединения, молекула которого не является асимметричной.

6. Укажите, являются ли приведенные ниже пары соединений энантиомерами или диастереомерами:

а) (+)- и (-)-винные кислоты;

б) (-)-винная и мезовинная кислоты;

в) Цис- и транс-1,2-дихлорэтилены ClCH=CHCl;
г) (+)- и (-)-цис-3-метилциклогексанолы;
д) Цис- и транс-3-метилциклогексанолы;
е) кристаллическая (-)-винная кислота и кристаллическая рацемическая винная кислота.

7. По каким свойствам отличаются энантиомеры, по каким свойствам отличаются диастереомеры:

а) температура кипения, б) температура плавления, в) ИК-спектр, г) спектр ЯМР, д) УФ-спектр, е) оптическое вращение, ж) дисперсия оптического вращения или круговой дихроизм, з) показатель преломления, и) дипольный момент, к) свободная энергия, л) реакционная способность по отношению к ахиральным химическим реагентам, м) реакционная способность по отношению к хиральным химическим реагентам, в частности, ферментам?

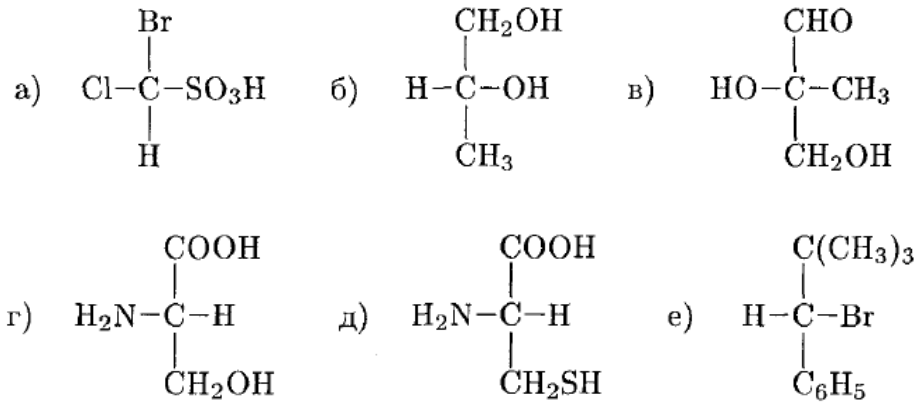
8. В литературе часто употребляется термин Цис- транс –изомерия (или геометрическая изомерия). Соответствует ли этот термин понятию энантиомерии или диастереомерии?

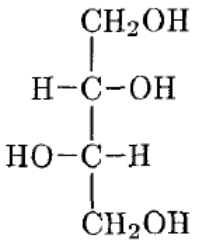
9. Нарисуйте проекционные формулы Фишера для следующих соединений:

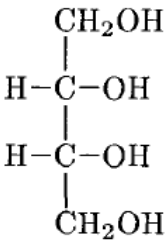
а) хлорбромметансульфокислота (любой энантиомер);
б) мезо-2,3-дибромбутан;
в) оптически активный 2,3-дибромбутан (любой энантиомер);
г) эритро-пентандиол-2,3 (любой энантиомер);
д) трео-пентандиол-2,3 (любой энантиомер).

10. Изобразите все три проекционные формулы Ньюмена для мезо-2,3-дибромбутана.

11. Укажите конфигурацию (*R* или S) следующих соединений:



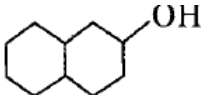
ж) 

з) 

12. Напишите проекционные формулы Фишера для следующих соединений:

а) (R)-молочная кислота (2-гидроксипропановая кислота);
б) (S)-аланин (2-аминопропановая кислота);
В) (R)-l-фенилэтанол,
г) (S)-этанол-1-D;
д) (R)-C6H5CHOHC6H4Cl-n;
е) (R,R)-винная кислота;
ж) (S)-3-метилпентен-1;
з) (R,R)-циклогександиол-1,3.

13. Сколько стереоизомеров, т. е. d,l-пар (половина от числа энантиомеров), .мезо- или неактивных изомеров возможно для следующих соединений:

а) эфедрин C6H5CHOHCH(NHCH3)CH3;
б) альдопентоза CH2OHCHOHCHOHCHOHCHO;
в) декалол-2 
г) дигидробензоин (1,2-дифенилэтандиол-l,2) C6H5CHOHCHOHC6H5;
д) CH3CHClCHClCHClCH3;
е) 3-метилциклогексанол;
ж) 4-метилциклогексанол;
з) 1,3-диметилциклогексан;
и) 1,3,5-триметилциклогексан.

14. Можно ли говорить о рацемической молекуле? Объясните, что такое рацемическая модификация?

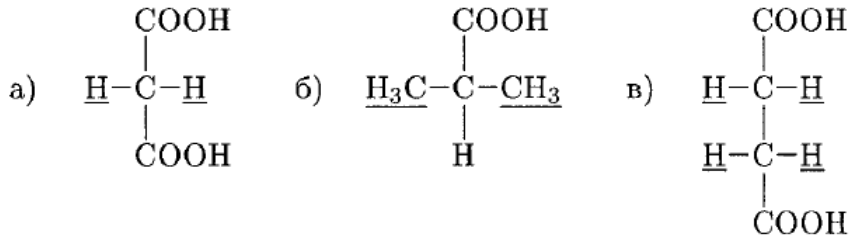
15. Как отличаются энтальпии чистого энантиомера (в разбавленном растворе идеального растворителя) и рацемической модификации (в аналогичном растворе)? Как отличаются энтропии и свободные энергии? Является ли рацемизация энергетически выгодным процессом?

16. Присоединение циановодорода к бензальдегиду с последующим кислотным гидролизом приводит к миндальной кислоте C6H5CHOHCOOH. Бромирование фенилуксусной кислоты C6H5CH2COOH с последующим гидролизом также дает миндальную кислоту. Будет ли полученная в обоих случаях миндальная кислота

оптически активной? Ответ поясните. Как можно получить оптически активную миндальную кислоту в лаборатории, если указанные выше методы не пригодны?

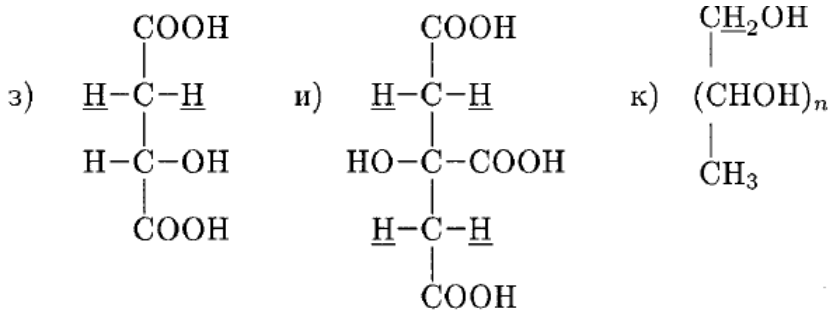
17. Для расщепления аминокислот используют ацилазу из почек свиньи. Сначала ацилируют рацемическую аминокислоту, затем ациламинокислоту гидролизуют в присутствии фермента и свободную кислоту отделяют от ацильного производного ее энантиомера. Обнаружено, что полученная таким путем оптически активная аминокислота имеет конфигурацию природного энантиомера (обычно В), а оставшаяся ациламинокислота соответствует неприродному (R)-изомеру. Объясните этот факт.

18. Укажите, являются ли подчеркнутые атомы или группы в приведенных ниже соединениях эквивалентными «гомотопными», энантиотопными или диастереотопными:



г) $CH_3C\underline{H}_2CH_2C\underline{H}_2CH_3$ д) $CH_3CH_2C\underline{H}_2CH_2CH_3$

е) атомы водорода СНОН-групп в мезовинной кислоте;
ж) атомы водорода СНОН-групп в (-)-винной кислоте;



Для всех соединений, приведенных в задании, укажите:
а) будут ли подчеркнутые протоны давать в спектре ямр одинаковые или разные сигналы;
б) будут ли они эквивалентны по отношению к ферменту.

5.11. Основы физико-химических методов исследования высокомолекулярных соединений и полимерных композиционных материалов.

Контрольные вопросы к зачету:

1. Характеристика методов исследования полимеров

Классификация и современные тенденции развития методов исследования. Выбор оптимального метода исследования.

2. Изучение химического состава полимеров

Определение содержания различных химических элементов в макромолекулах. Анализ полимеров термическими методами. Элементный анализ. Химический анализ на содержание отдельных элементов. Анализ функциональных групп. Определение ненасыщенности полимеров.

3. Методы хроматографии

Характеристика методов хроматографии. Газовая хроматография. Капиллярная газовая хроматография. Реакционная газовая хроматография. Обращенная газовая хроматография. Пиролитическая газовая хроматография. Жидкостная хроматография. Высокоэффективная жидкостная хроматография. Капиллярные электросепарационные методы. Ионообменная жидкостная хроматография. Хроматомембранные методы разделения. Тонкослойная хроматография. Методика проведения анализа. Области применения метода ТСХ. Гельпроникающая хроматография. Аппаратурное оформление метода. Определение молекулярной массы и ММР полимеров. Исследование кинетики полимеризации. Изучение состава сополимеров. Особенности изучения олигомеров. Особенности исследования сшитых полимеров.

4. Масс-спектрометрический метод анализа

Аппаратурное оформление метода. Способы ввода пробы. Способы ионизации вещества. Типы анализаторов масс. Масс-спектрометрия с индуктивно-связанной плазмой. Области применения масс-спектрометрии. Анализ химического состава смесей. Изучение химических реакций в масс-спектрометре. Анализ полимеров и полимерных материалов.

5. Радиационные методы

Радиохимические методы анализа. Рентгеноструктурный анализ и электронография. Рентгеновская и рентгеноэлектронная спектроскопия. Электронография. Рентгеновские и радиографические методы дефектоскопии. Рентгеновская дефектоскопия. Метод меченых атомов.

6. Методы, использующие ультрафиолетовый и видимый свет

Спектрофотометрический метод анализа в УФ- и видимой области. Основы абсорбционной спектрофотометрии. Аппаратурное оформление. Способы подготовки образцов. Проведение количественного анализа. Изучение кинетики

химических реакций. Исследование полимеров и сополимеров. Методы, использующие оптические законы. Методы, основанные на отражении света. Методы, основанные на преломлении света. Рефрактометрия. Двойное лучепреломление. Методы, основанные на рассеянии света. Метод светорассеяния. Спектроскопия комбинационного рассеяния. Фотоколориметрический метод анализа.

7. Инфракрасная спектроскопия

Аппаратурное оформление метода. Применение метода ИК-спектроскопии. Определение чистоты веществ. Исследование механизма химических реакций. Изучение состава и структуры полимеров. Определение состава сополимеров. Изучение микроструктуры, конфигурации и конформации макромолекул. Исследование поверхностных слоев полимеров. Определение температурных переходов в полимерах. Исследование окисления и механодеструкции полимеров. Изучение процессов смешения и вулканизации. Исследование структуры вулканизатов. Другие области применения ИК-спектроскопии. Лазерная аналитическая спектроскопия. Лазерно-индуцированный эмиссионный спектральный анализ. Лазерный флуоресцентный анализ.

8. Методы радиоспектроскопии

Метод ядерного магнитного резонанса. Физические основы метода. Характеристики спектров ЯМР. Аппаратурное оформление. Использование метода ЯМР. Изучение степени превращения мономеров в процессе полимеризации. Конформационный анализ полимеров. Определение состава и молекулярной массы полимеров. Исследование молекулярных движений в полимерах. Изучение процессов старения каучуков. Исследование совместимости компонентов и межмолекулярных взаимодействий при смешении полимеров. Изучение вулканизационных сеток в эластомерах. Изучение деформации и течения полимеров. Электронный парамагнитный резонанс. Характеристики спектра ЭПР. Аппаратурное оформление метода ЭПР. Применение метода ЭПР. Идентификация парамагнитных частиц. Исследование радикалов в полимерах. Изучение молекулярных движений в полимерах. Изучение структурирования эластомеров. Ядерный квадрупольный резонанс.

9. Электрохимические методы анализа

Потенциометрический метод анализа. Метод кондуктометрии. Кулонометрический метод анализа. Вольтамперометрические методы. Полярографический метод анализа. Инверсионные электрохимические методы. Высокочастотные методы.

10. Изучение массы, разветвленности и взаимодействия макромолекул

Определение молекулярной массы полимеров. Среднечисловая молекулярная масса. Среднемассовая молекулярная масса. Другие виды молекулярных масс. Определение ММР полимеров. Анализ функциональности олигомеров. Изучение

разветвленности макромолекул. Исследование межмолекулярных взаимодействий в полимерах.

11. Изучение надмолекулярных структур

Определение удельного объема полимеров. Измерение плотности полимеров. Методы микроскопии. Трансмиссионная электронная микроскопия. Сканирующая электронная микроскопия. Интерференционно-дифракционные методы. Исследование кристаллизации методом ЭПР. Определение степени кристалличности. Определение размеров кристаллитов. Исследование ориентации в полимерах.

12. Методы определения температуры стеклования полимеров

Статические методы. Динамические методы. Динамические механические методы. Электрические методы. Динамические магнитные методы.

13. Оценка стойкости полимеров к внешним воздействиям и эффективности действия стабилизаторов

Изучение процессов термического старения. Термогравиметрический метод анализа. Дифференциально-термический анализ. Дифференциальная сканирующая калориметрия. Окислительное старение полимеров. Исследование поглощения кислорода. Изучение продуктов окисления. Оценка химической стойкости полимеров. Изучение механохимической деструкции. Изучение эффективности действия и выбор стабилизатора.

14. Реологические и пластоэластические свойства каучуков и резиновых смесей

Ротационная вискозиметрия. Капиллярная вискозиметрия. Сжимающие пластометры. Динамические методы реологических испытаний.

15. Примеры комплексного применения методов анализа при исследовании полимеров

Методы исследования полимерных смесей. Экспресс-методы идентификации полимеров. Пиролитическая газовая хроматография. Применение ИК- и ЯМР-спектроскопии. Применение термических и динамических методов анализа и данных набухания. Исследование гомогенности и морфологии смесей полимеров. Изучение межфазного распределения наполнителя. Определение типа эластомера в вулканизате. Определение типа вулканизующей системы.

5.12. Теоретические основы органической химии

Контрольные вопросы к зачету:

Закономерности строения и реакционного поведения органических соединений

Современные представления о природе химической связи. Типы связей в органической химии. Гибридизация атомов углерода и азота. Электронные эффекты. Электроотрицательность атомов и заместителей. Понятие о конформации молекулы. Связь конформации и реакционной способности. Принцип Кертина-Гаммета. Номенклатура геометрических изомеров. Энантиомерия. Асимметрия и хиральность. Номенклатура оптических антиподов.

Неуглеродные атомы как центры хиральности. Способы получения и разделения энантиомеров.

Основные положения квантовой химии

Атомные и молекулярные орбитали. Понятие о полуэмпирических методах, основанных на приближении Хартри-Фока (MNDO, AM1, PM3 и др.). Методы ab initio. Теория возмущений МО. Понятие о резонансе в классической и квантовой химии. Правило Хюккеля. Мезоионные соединения. Ароматичность с антиароматичность.

Классификация реакций в органической химии

Классификация реакций по типу образования и разрыва связей в лимитирующей стадии, по типу реагента и по соотношению числа молекул реагентов и продуктов. Теория переходного состояния. Кинетические уравнения основных типов реакций. Метод стационарного состояния (принцип Боденштейна). Постулат Хэммонда. Корреляционные уравнения, принцип линейности свободных энергий Гиббса. Уравнения Гаммета и Тафта. Принцип ЖМКО и его обоснование на основе теории возмущений МО.

Теории кислот и оснований

Кислоты Бренстеда и Льюиса. Кислотно-основное равновесие. Понятие pH. Кинетическая и термодинамическая кислотность. Уравнение Бренстеда. Постулат Гаммета. Принцип ЖМКО и его обоснование на основе теории возмущений МО.

Влияние среды на скорости и равновесие органических реакций

Клеточный эффект. Водородная связь. Классификация и шкалы параметров растворителей. Уравнения Уинстейна и Грюнвальда, Коппеля-Пальма. Влияние ассоциации ионов на их реакционную способность. Уравнение Акри. Межфазный катализ. Краун-эфиры, криптанды, поданды, катализаторы межфазного переноса. Понятие о супрамолекулярной химии.

Карбениевые системы и карбокатионы

Генерация карбокатионов в растворах и в газовой фазе. Влияние структурных и сольватационных факторов на стабильность карбокатионов. Карбены. Синглетное и триплетное состояние карбенов. Методы генерации карбенов и их использование. Нитрены, их генерация, строение и свойства.

Радикальные процессы

Методы генерирования радикалов. Электронное строение и факторы стабилизации свободных радикалов. Типы стабильных свободных радикалов. Основы методов ЭПР и ХПЯ. Катион- и анион-радикалы. Комплексы с переносом заряда. Радикальные и ион-радикальные реакции присоединения, замещения и элиминирования. Ингибиторы, инициаторы и промоторы цепных реакций. Редокс-реакции. Электросинтез органических соединений.

Реакции нуклеофильного замещения

Нуклеофильное замещение в алифатическом ряду. Влияние структуры субстрата и полярности растворителя на скорости и механизм реакции. Анхимерное содействие и синартетическое ускорение. Корреляционные уравнения Суэйна-Скотта и Эдвардса. Нуклеофильное замещение при кратной углерод-углеродной связи и в ароматическом ядре. Типичные механизмы нуклеофильного замещения у sp2-гибридного атома углерода. Винильный катион.

Катализ переходными металлами. Нуклеофильное замещение водорода (викариозное замещение). Комплексы Мейзенгеймера. Нуклеофильное замещение в ароматических гетероциклах. Кине-замещение.

Электрофильные реакции в органической химии

Механизмы замещения SE1, SE2, SEi. Нуклеофильный катализ электрофильного замещения. Влияние структуры субстрата и эффектов среды на скорость и направление реакций. Правила ориентации и их молекулярно-орбитальная интерпретация. Электрофильное замещение других групп, кроме водорода. Ипсо-замещение. Кинетические изотопные эффекты.

Реакции элиминирования

Механизмы гетеролитического элиминирования. Стереоэлектронные требования и стереоспецифичность при E2-элиминировании. Термическое син-элиминирование.

Присоединение по кратным углерод-углеродным связям

Электрофильное присоединение. Сильные и слабые электрофилы, механизм и стереохимия присоединения, регио- и стереоселективность реакций. Присоединение к сопряженным системам. Нуклеофильное присоединение по кратным связям C=C. Реакция Михаэля. Анионная полимеризация олефинов.

Нуклеофильное присоединение к карбонильной группе

Реакции карбонильных соединений с нуклеофилами, в том числе с карбанионами, металлорганическими реагентами. Реакция Анри. Механизм этерификации кислот и получение ацеталей. Нуклеофильное присоединение к альд- и кетиминам и карбоний-иммониевым ионам (реакция Манниха).

Перегруппировки в карбокатионных интермедиатах

Классификация перегруппировок: пинаколиновая и ретропинаколиновая, перегруппировка Демьянова. Перегруппировка Вагнера-Мейервейна. Перегруппировки с миграцией к атому азота (Гофмана, Курциуса, Бекмана). Реакция Байера-Виллигера.

Молекулярные реакции

Цис-транс-изомеризация, распад молекул, размыкание циклов. Коарктатные реакции.

Согласованные реакции

Концепция сохранения орбитальной симметрии и правила Вудворда-Гофмана. Электроциклические реакции, сигматропные перегруппировки. Перициклические реакции (2+2) и (2+4)-циклоприсоединения. 1,3-диполярное циклоприсоединение.

Двойственная реакционная способность и таутомерия органических соединений

Прототропные и сигматропные перегруппировки. Правило Корнблюма. Кето-енольное равновесие. Нитросоединения и нитроновые кислоты, нитрозосоединения и оксимы. Металлотропия.

Основы фотохимии органических соединений

Синглетные и триплетные состояния, флуоресценция и фосфоресценция, интеркомбинационная конверсия. Основные типы фотохимических реакций. Явление фотохромизма.

5.13. Физико-химические методы исследования структуры веществ
Контрольные вопросы к зачету:

1. Общая характеристика и классификация физико-химических методов определения структуры веществ.

Методы определения физических свойств. Общая характеристика и классификация методов. Спектроскопические, дифракционные, электрические и магнитные методы. Энергетические характеристики различных методов. Чувствительность и разрешающая способность метода. Характеристическое время метода. Интеграция методов.

2. Масс-спектрометрия

Принципы масс-спектрометрии. Блок-схема масс-спектрометра. Отношение массы к заряду. Масс-спектр. Молекулярные предшественники. Стабильные и метастабильные ионы. Фрагментация. Методы ионизации: электронный удар, фотоионизация, химическая ионизация. Ионный ток и сечение ионизации. Разрешающая сила масс-спектрометра. Времяпролетный масс-спектрометр. Квадрупольный масс-спектрометр. Спектрометр ион-циклотронного резонанса. Применение масс-спектрометрии. Идентификация вещества. Корреляция между молекулярной структурой и масс-спектрами. Измерение потенциалов появления ионов и определение потенциалов ионизации и энергии разрыва связей. Определение парциальных давлений компонентов газовых смесей. Эффузионная ячейка Кнудсена. Определение теплоты сублимации, теплоты реакции и константы равновесия.

3. Спектроскопические методы исследования

Природа электромагнитного излучения, Основные характеристики излучения (частота, длина волны, волновое число). Электронные, колебательные, вращательные, спиновые и ядерные переходы как результат различных типов внутриатомных или внутримолекулярных взаимодействий. Спектры испускания, поглощения и рассеяния.
Важнейшие характеристики спектральных линий (положение, интенсивность, ширина). Принципиальная схема спектроскопических измерений в любой области спектра. Основные узлы спектральной установки. Источники электромагнитного излучения.

4. Методы колебательной спектроскопии:
инфракрасные спектры и комбинационное рассеяние света

Квантово-механический подход к описанию колебательных спектров. Уровни энергии, их классификация, фундаментальные, обертонные и составные частоты. Интенсивность полос колебательных спектров. Правила отбора и интенсивность в

ИК поглощении и в спектрах КР. Спектроскопия комбинационного рассеяния (КР). Стоксовы и антистоксовы линии КР. Определение геометрических параметров неполярных молекул. Классическая задача о колебаниях многоатомных молекул. Частоты и формы нормальных колебаний молекул. Силовые постоянные. Учет симметрии молекулы. Сопоставление ИК и КР спектров и выводы о симметрии молекулы. Характеристичность нормальных колебаний. Определение силовых полей молекулы. Использование изотопозамещенных молекул. Корреляция силовых постоянных с другими параметрами и свойствами молекул. Применение методов колебательной спектроскопии для качественного и количественного анализа. Техника и методики ИК спектроскопии и спектроскопии КР. ИК-спектроскопия твердых тел. Спектры пропускания, диффузного рассеяния, нарушенного полного внутреннего отражения, испускания. ИК-Фурье-спектроскопия, Фурье преобразование, выигрыши Жакино, Фелджета, Конна.

5. Электронная спектроскопия. Спектроскопия в видимой и ультрафиолетовой областях

Вероятности переходов между электронно-колебательно-вращательными состояниями. Принцип Франка-Кондона. Определение энергии диссоциации и других молекулярных постоянных. Абсорбционная спектроскопия в видимой и УФ областях как метод исследования электронных спектров многоатомных молекул. Характеристики электронных состояний многоатомных молекул: энергия, волновые функции, мультиплетность, время жизни. Симметрия и номенклатура электронных состояний. Классификация и отнесение электронных переходов. Интенсивности полос различных переходов. Правила отбора и нарушения запрета. Применение электронных спектров поглощения в качественном, структурном и количественном анализах. Хромофоры. Спектры сопряженных систем и пространственные эффекты в электронных спектрах поглощения.Техника спектроскопии в видимой и УФ областях.

6. Люминесценция (флуоресценция и фосфоресценция)

Фотофизические процессы в молекуле. Основные характеристики люминесценции (спектры поглощения и спектры возбуждения, времена жизни возбужденных состояний, квантовый и энергетический выход люминесценции). Синглетные и триплетные состояния. Закономерности люминесценции (закон Стокса-Ломмеля, правило Левшина, закон Вавилова). Тушение люминесценции. Практическое использование количественного люминесцентного анализа.

7. Рентгеновские методы исследования

Природа рентгеновских спектров. Края поглощения. Взаимосвязь рентгеновских спектров поглощения и характеристических спектров испускания. Зависимость частоты перехода краев поглощения или линий испускания от

величины порядкового номера элемента (закон Мозли). Классификация рентгеновских методов анализа. Анализ по первичному рентгеновскому излучению (рентгеноэмиссионный). Анализ по вторичному рентгеновскому излучению (рентгенофлуоресцентный). Закон Брэгга-Вульфа. Рентгеноабсорбционный анализ. Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия (электронная спектроскопия для химического анализа - ЭСХА). Метод ЭСХА как непосредственный экспериментальный метод измерения величины энергии химической связи. Возможности ЭСХА для анализа поверхностей. Оже-электронная спектроскопия, возможности ОЭС для анализа легких элементов. Синхротронное излучение и методы XAFS (EXAFS, XANES). Исследование координации и природы ближайшего окружения атомов.

8. Методы исследования оптически активных веществ

Дисперсия оптического вращения. Круговая поляризация луча света. Вращение плоскости поляризации плоскополяризованного света. Спиральная модель оптической активности. Вращательная сила перехода. Условия вращения плоскости поляризации. Дисперсия оптического вращения. Эффект Коттона - аномальная дисперсия. Схема эксперимента. Применения к изучению конфигурации и конформации оптически активных веществ. Правило октантов.

Оптический круговой дихроизм. Уравнение поглощения света. Коэффициент экстинкции и молярного поглощения. Эллиптическая поляризация света. Зависимость оптического кругового дихроизма от длины волны. Схема измерений кругового дихроизма. Область применения в стереохимии и электронном строении оптически активных веществ. Сравнение с дисперсией оптического вращения и УФ спектроскопией.

9. Резонансные методы

Метод ЯМР. Физические основы явления ядерного магнитного резонанса. Снятие вырождения спиновых состояний в постоянном магнитном поле. Условие ядерного магнитного резонанса. Заселенность уровней энергии, насыщение, релаксационные процессы и ширина сигнала. Химический сдвиг и спин-спиновое расщепление в спектрах ЯМР. Константа экранирования ядра. Относительный химический сдвиг, его определение и использование в химии. Спин-спиновое взаимодействие ядер, его природа, число компонент мультиплетов, распределение интенсивности, правило сумм. Метод двойного резонанса. Применение спектров ЯМР в химии. Техника и методика эксперимента. Структурный анализ. Химическая поляризация ядер. Блок-схема спектрометра ЯМР, типы спектрометров.

Метод ЭПР. Принципы спектроскопии электронного парамагнитного (спинового) резонанса. Условие ЭПР. $\boldsymbol{g}$-Фактор и его значение. Сверхтонкое расщепление сигнала ЭПР при взаимодействии с одним и несколькими ядрами. Число компонент мультиплета, распределение интенсивности. Константа СТС. Тонкое расщепление. Ширина линий. Приложение метода ЭПР в химии.

Изучение механизмов химических реакций. Химическая поляризация электронов. Определение свободных радикалов и других парамагнитных центров. Использование спиновых меток. Блок-схема спектрометра ЭПР, особенности эксперимента, достоинства и ограничения метода.

5.14. Применение ЯМР-спектроскопии для изучения структуры элементоорганических соединений

Контрольные вопросы к зачету:

1. История открытия ЯМР. Угловой момент количества движения ядер. Ядра в статическом магнитном поле. Энергия ядер в магнитном поле.
2. Влияние зарядовой плотности на экранирование. Эффекты соседних групп.
3. Введение в динамическую спектроскопию ЯМР. Общие положения. Параметры активации.
4. Принципы эксперимента ЯМР. Принципиальное устройство спектрометра ЯМР.
5. Магнитно-анизотропные эффекты соседних групп. Эффекты кольцевого тока.
6. Практическое применение динамической спектроскопии ЯМР. Вращение вокруг одинарных связей С-С.
7. Импульсный метод ЯМР. Классическое описание импульсного эксперимента.
8. Эффекты электрического поля.
9. Вращение вокруг частично двойных связей. Вращение вокруг двойных связей С=С.
10. Релаксация. Фазовая когерентность.
11. Межмолекулярные взаимодействия: водородная связь и эффекты растворителей.
12. Инверсия атомов азота и фосфора. Инверсия циклов. Валентная таутомерия.
13. Определение химического сдвига.
14. Изотопные эффекты.
15. Развязывание спина" в спектроскопии ЯМР ^{1}H. Подавление сигнала растворителя.
16. Спин-спиновое взаимодействие. Спиновая система АХ. Спиновая система АХ2.
17. Химические сдвиги ^{1}H, ^{13}C представителей фторорганических соединений.
18. "Развязывание спинов" в спектроскопии ЯМР ^{13}C. Частичная развязка от протонов."1H -off-resonance".
19. Спин-спиновое взаимодействие. Спиновые системы АХn. Правила мультиплетности. Спиновая система АМХ. Спиновые системы Аn.
20. Химические сдвиги ^{1}H и ^{13}C представителей фосфорорганических соединений.
21. Спин-спиновое взаимодействие. Правила мультиплетности.
22. Химические сдвиги ^{1}H и ^{13}C представителей кремнийорганических соединений.

23. Ядерный эффект Оверхаузера. Применение ЯЭО для изучения особенностей структуры соединений.

24. Номенклатура спиновых систем. Спиновая система AB. Системы AX → AB → A2.

25. Химические сдвиги протонов OH, SH и NH групп.

26. Геминальные константы спин-спинового взаимодействия.

27. Трехспиновые системы. Трехспиновая система ABX.

28. Химические сдвиги ^{1}H и ^{13}C представителей халькогенорганических соединений.

29. Гетероядерная 2D-J,δ-спектроскопия ЯМР ^{13}C.

30. Четырехспиновые системы. Спиновые системы A2X2 и A2B2. Спиновые системы AA´XX´ и AA´BB´.

31. Химические сдвиги ^{1}H и ^{13}C представителей металлоорганических соединений.

32. Гомоядерная (^{1}H, ^{1}H) 2D -корреляционная спектроскопия (COSY) ЯМР.

33. Спин-спиновое взаимодействие протонов с другими ядрами.

34. Химические сдвиги ^{15}N органических и элементоорганических соединений.

35. Гетероядерная (^{13}C, ^{1}H) 2D -корреляционная спектроскопия (HETCOR) ЯМР.

36. Спиновая система AMX. Спиновые системы An. Правила интерпретации сверхтонкой структуры в спектрах ЯМР.

37. Химические сдвиги ^{19}F в спектрах ЯМР фторорганических соединений.

38. Двумерная ЯМР (^{1}H, ^{1}H) спектроскопия (NOESY).

39. Интенсивности спектров ЯМР.

40. Спектры ЯМР и молекулярная структура соединений. Эквивалентность, симметрия и хиральность.

41. Вицинальные константы спин-спинового взаимодействия. Зависимость вицинальной константы от двугранного угла.

42. Дальние константы спин-спинового взаимодействия. Прямые константы спин-спинового взаимодействия.

43. Особенности спектров ЯМР ядер, отличных от протонов.

44. Спектроскопия ЯМР ^{15}N. Особенности двумерной спектроскопии ЯМР с участием ядер ^{15}N.

45. Спектроскопия ЯМР ^{19}F. Химические сдвиги. Константы спин-спинового взаимодействия ^{19}F-^{19}F, ^{1}H-^{19}F, ^{19}F-^{13}C.

46. Спектроскопия ЯМР ^{31}P. Химические сдвиги. Константы спин-спинового взаимодействия с участием ^{31}P.

47. Спектроскопия ЯМР ^{29}Si. ^{1}H и ^{13}C спектры кремнийорганических соединений. Определение строения кремнийорганических соединений по данным спектроскопии ЯМР.

48. Современное состояние спектроскопии ЯМР ^{17}O, ^{33}S, ^{77}Se и ^{125}Te. ^{1}H и ^{13}C спектры халькогенорганических соединений.

49. ЯМР-спектроскопия литийорганических соединений на ядрах ^{6}Li и ^{7}Li.

50. ЯМР ^{11}B-спектроскопия органических соединений бора.

51. Спектроскопия ЯМР на ядрах ^{119}Sn.

В паспортах компетенций (Приложение 1) отражены критерии оценивания каждой компетенции в отдельности. Если же подойти к процессу оценивания учебной дисциплины в целости, то можно сформулировать следующие критерии оценивания:

Критерии оценки знаний аспирантов по учебным дисциплинам вариативной части учебного плана по направлению Химические науки.

Словесное выражение	**Описание**
Зачет	Ответ аспиранта правильный. Приведены иллюстрирующие примеры, аспирант четко выражает свое мнение по вопросу, правильно отвечает на дополнительные вопросы. Оценка «зачтено» также является допустимой при наличии несущественных ошибок в ответе, при этом обращается внимание на способность выявить и исправить возникшие ошибки в ходе диалога с педагогом.
Незачет	В ответе существенные ошибки в основных аспектах темы.

5.15. Педагогика и психология высшей школы

Уровень оценивания знаний.

Для оценивания результатов обучения в виде знаний используются следующие типы контроля:

– тестирование;
– индивидуальное собеседование,
– реферативное сообщение
– письменные ответы на вопросы.

Тестовые задания могут быть применимы для промежуточной аттестации, рубежного контроля (модуль) и охватывать содержание всего пройденного материала – итоговый тест.

Вариативность тестовых заданий

Вариант 1

1. Теория и практика познания, регулирования и реализации образовательно-воспитательными средами процесса социализации, результатом которого являются приобретение индивидом ориентации и эталоном поведения – это:

1) коррекционная педагогика;
2) педагогика;
3) социальная педагогика;
4) этнопедагогика.

2. Метод воспитания – это:

1) совокупность средств воспитательного;
2) путь достижения цели воспитания воздействия;
3) совокупность однородных приемов;
4) организация воспитательного процесса.

3. Обучение имеет следующие категории:

1) преподавание и учение;
2) преподавание и научение;
3) учение и воспитание;
4) социализация и адаптация;

4. Что из перечисленного *не* относится к особенностям обучения взрослых:

1) учет широты и вариативности образовательных запросов;
2) смещение акцентов с передачи знаний на обеспечение условий, необходимых для овладения способами самостоятельного взаимодействия с различными аспектами реальности;
3) постепенное «снятие» преподавания как одной из составляющих процесса обучения и переход субъекта в «режим саморазвития»;
4) учет фактора времени, обучение в сжатые сроки;
5) краткое повторное изложение сокращенного варианта вузовского занятия;
6) практикоориентированный характер учебного процесса.

5. Можно ли утверждать, что роль педагогики и психологии высшей школы в непрерывном педагогическом образовании заключается в том, чтобы помочь преподавателю высшей школы разработать современную систему обучения, правильно осмыслить зависимости, обусловливающие ход и результаты процесса обучения, выбирать методы, организационные формы и средства обучения, наиболее эффективные для осуществления подготовки специалистов.

1) да;
2) нет;
3) не совсем.

Вариант 2

1. Какие из перечисленных задач являются сегодня актуальными для педагогики высшей школы:

1. Подготовить специалистов в соответствии с потребностями народного хозяйства;
2. Дать представление об истории и современном состоянии высшего образования в России, ознакомить с основными подходами к определению целей высшего образования, методов и средств их достижения, контроля эффективности процесса и качества результатов образования;
3. Восполнить пробелы в знаниях по педагогике и психологии;

2. Что определило возникновение педагогики как науки?

а) объективная потребность в подготовке человека к жизни и труду;
б) забота родителей о счастье детей;
в) биологический закон сохранения рода;
г) прогресс науки и техники.

3. Целеустремленное, организованное формирование у людей устойчивых взглядов на окружающую действительность и жизнь в обществе, мировоззрения, нравственных идеалов, норм, отношений, развитие ценных качеств и привычек в поведении, называется …

а) воспитание; б) обучение; в) развитие; г) образование.

4. Что такое дидактика?

а) теория обучения, образования, воспитания;
б) теория воспитания и обучения;
в) теория обучения и образования;
г) часть педагогики, рассматривающая вопросы методики преподавания отдельных учебных предметов.

5. Какой из принципов обучения обеспечивает включение в учебную деятельность различных видов восприятия информации, памяти, типов мышления?

а) принцип доступности; б) принцип наглядности; в) принцип сознательности и активности; г) принцип природосообразности.

6. К какому понятию относятся способы работы преподавателя и студентов, при помощи которых достигается усвоение знаний, умений и навыков, развиваются познавательные способности и формируется мировоззрение обучающихся?

а) принцип обучения; б) метод обучения; в) организационная форма обучения; г) методический прием.

7. Какой метод обучения характеризуется воспроизведением и повторением способа деятельности по заданию преподавателя?

а) репродуктивный; б) метод проблемного изложения; в) эвристическая беседа; г) объяснительно-иллюстративный.

8. Определите и напишите, какой стиль педагогического руководства был использован в следующей ситуации.

При _____ стиле было выполнено меньше работы и качество ее было хуже. Дети не получили удовлетворения от занятий, отношения между учителем и учениками остались без изменений.

а) авторитарный; б) демократический; в) либеральный (попустительский); г) ни один из них.

9. Какой из принципов воспитания предполагает опору в воспитательном процессе на национальные традиции народа, национально-этническую обрядность, привычки?

а) культуросообразности; б) природосообразности; в) диалогичности;

г) гуманизации.

10. В Российской педагогической энциклопедии указано, что цель воспитания в Средние века – передача опыта от поколения к поколению, подчинение личности сложившимся устоям общества. Как Вы думаете, какие методы воспитания использовались в такой школе?

а) соревнование; б) этическая беседа; в) требование; г) диспут; д) внушение; е) разъяснение; ж) наказание; з) приказание; и) поощрение.

11. Из перечисленных утверждений выберите те, которые выражают особенности воспитательного процесса:

а) целенаправленность;

б) многофакторность;

в) воспитание чувств.

12. Из приведенных понятий выберите те, которые вы считаете принципами воспитания:

а) нравственное воспитание и формирование личности;

б) общественная направленность воспитания;

в) воспитание и развитие.

13. Выберите утверждения, характеризующие признаки гуманного воспитания:

а) уважение прав и свобод личности;

б) поощрение добрых дел;

в) вседозволенность.

14. Из приведенных альтернатив выберите те, которые характеризуют развитие коллектива на 2-й стадии:

а) воспитанники недостаточно хорошо знают друг друга;

б) большинство членов коллектива поддерживает воспитателя;

в) выделяется актив.

15. Чтобы выбрать оптимальные методы воспитания нужно:

а) выяснить сущность каждого метода и выбрать из имеющегося множества путей методы, отвечающие заданным требованиям;
б) проанализировать ситуацию и подобрать соответствующий метод;
в) оба ответа верны.

16. Кому принадлежит данное изречение: «Воспитатели еще более достойны уважения, чем родители, ибо последние дают нам только жизнь, а первые – достойную жизнь»:
а) Платону;
б) Квинтилиану;
в) Конфуцию;
г) Аристотелю.

17. Метод обучения - это:
а) способы организации учебно-познавательной деятельности ученика;
б) система приемов обучения;
в) система средств обучения.

18. Совокупность знаний и умений по обучению и воспитанию человека - это:
а) психология;
б) педагогика;
в) дидактика.

19. Основоположником идей воспитания личности в коллективе является:
а) К. Д. Ушинский;
б) А. С. Макаренко;
в) Л. С. Выготский.

20. Определите требования личностного подхода:
а) учет индивидуальных особенностей воспитанников;
б) учет возрастных особенностей воспитанников;
в) оба ответа верны.

21. Педагогика это:
а) совокупность знаний и умений по обучению и воспитанию человека;
б) правила воспитания в греческих семьях;
в) своеобразная форма школьного воспитания.

22. Дидактика – это наука:
а) о воспитании личности;
б) о развитии личности;
в) об обучении и образовании.

23. Главной функцией воспитания является:
а) подготовка специалистов;
б) передача социального опыта, знаний, нравственных ценностей;
в) развитие личности.

Оценивание результатов тестирования исходит из процента верно выполненного студентом задания. Вычисляется процент выполнения задания, который и является тестовым баллом:

50% - 12 верных вариантов ответов - отметка «2» (не зачтено)

75% - 13-20 верных варианта ответа - отметка «4» (зачтено)
90% - 20-23 верных варианта ответа - отметка «5» (зачтено)

Индивидуальное собеседование (опрос), письменный работы (реферативное сообщение, и т.п.) проводятся по разработанным вопросам

Тематика рефератов

1. Инновации в современной науке. Инновационные процессы в химической отрасли.
2. Компьютеризация образовательного процесса.
3. Инновационные предприятия химической отрасли и их особенности.
4. Структура и основные характеристики готовности специалиста к инновационной деятельности.
5. Проектирование образовательных программ на примере химического вуза.
6 Проектирование учебной дисциплины на примере…
7. Подходы к отбору и структурированию учебной информации.
8. Система управления качеством в вузе на примере…
9. Способы оценки качества образовательного процесса в вузе.
10. Особенности профессиональной деятельности преподавателя в условиях инновационного вуза.
11. Способы самоанализа и самооценки деятельности преподавателя.
12. Развитие профессионально значимых качеств преподавателя в процессе самообразования.
13. Модель и организационно-педагогические условия организации воспитательной работы на химическом факультете вуза.
14. Социальная среда учебного заведения как фактор формирования конкурентоспособных специалистов.
15. Инновационная среда учебного заведения как фактор профессионального развития студента.
16. Воспитание студента как конкурентоспособной, духовно-нравственной и здоровой личности.
17. Патриотическое воспитание обучающихся на основе изучения истории науки.
18. Социокультурный потенциал (гуманитарных, естественнонаучных, профессиональных, специальных) дисциплин.
19. Стимулирование исследовательской деятельности обучающихся: опыт, проблемы, пути решения.
20. Экономическое воспитание обучающихся в процессе изучения (гуманитарных, естественнонаучных, профессиональных, специальных) дисциплин.
21. Вузовский педагог как объект и субъект воспитания.
22. Особенности эстетического воспитания обучающихся.
23. Формирование здорового образа жизни обучающихся.

24. Общественные организации и объединения обучающихся: опыт деятельности, проблемы, перспективы.
25. Управление воспитательной деятельностью на химическом факультете.
26. Качество высшего образования – механизмы обеспечения.
27. Наука как объект преподаваемой дисциплины (на примере изучения конкретных дисциплин).
28. Основные направления научной деятельности (вуза, факультета, кафедры).
29. Научные школы вуза как важный фактор развития образования.
30. Наука как форма повышения научно-педагогической квалификации преподавателя высшей школы (на примере конкретной науки).
31. Инновационные структуры и формы организации научно-исследовательской деятельности в вузе.
32. Сущность, принципы, пути и средства интенсификация образовательного процесса.
33. Интенсификация образовательного процесса (на примере изучения конкретных дисциплин).
34. Исследовательская деятельность кафедры: состояние, проблемы, пути ее совершенствования.
35. Исследовательская деятельность обучающихся: состояние, проблемы, пути ее совершенствования.
36. Основные направления интенсификации самообразования педагога.
37. Технологии формирования самообразовательных умений.

Эссе

После рассмотрения на лекционном занятии основных категорий педагогики и ее современных парадигм, присутствующих в современной теории и практике образования, аспирантам предлагается задание в виде написания сочинения на тему: «Мое отношение к образовательным парадигмам». В нем аспирант должен на основе анализа рассмотренных образовательных парадигм, выразить личное отношение к ним и убедительно показать наибольшую целесообразность одной. Данное сочинение пишется в жанре эссе и по объему не должно превышать 2–3 печатных страницы (14 шрифтом Times New Roman, полуторным интервалом).

Некоторые общие признаки эссе:

– небольшой объем;
– конкретная тема;
– подчеркнуто субъективная трактовка темы;
– свободная композиция, склонность к парадоксам, ориентация на разговорную речь и т. д.

Отличительные особенности стиля эссе:

– образность;
– афористичность;
– парадоксальность.

Для передачи личности восприятия, освоения мира автор эссе:

– привлекает многочисленные примеры;

– проводит параллели;
– подбирает аналогии;
– использует всевозможные ассоциации.

Для эссе характерно использование многочисленных средств художественной выразительности:

– метафоры;
– символы;
– сравнения.

Подготовка доклада (тезисы устного сообщения).

ФИО и № гр. аспиранта

Тема: _____

Введение включает актуальность, цель и основные задачи раскрытия проблемы. Почему эта тема актуальна?

Основная часть

1. Теоретические основы рассматриваемого процесса, принципа, явления, функции, опыта и т.д. (О чем идет речь?)

2. Проблемы практической реализации рассматриваемого процесса, принципа, явления, функции, опыта и т.д. (В чем суть проблемы?)

Заключение

1. Краткое изложение (аннотация) полученных результатов раскрытия изучаемой темы

2. Собственное отношение к описанной проблеме.

(Что вы думаете по существу темы и что предлагаете?)

Тезисы выполняются на листах формата А4 (297х210мм), пронумерованных, с полями. Текст печатается шрифтом Times New Roman, кегль – 14, минимум 18 пт. Поля: верхнее, нижнее – по 2 см., левое – 3 см., правое – 1 см. Форматирование – по ширине. Отступ первой строки – 1,25 см. Тезисы представляются в файле.

Составление календарно-тематического плана воспитательной работы куратора

Календарно-тематический план разрабатывается аспирантами в подгруппах из 3–4 человек и оценивается работа всей группы.

Примерная схема КТП воспитательной работы:

ПЛАН РАБОТЫ

МЕСЯЦ	УЧЕБНАЯ работа	ДАТА	СОЦИАЛЬНО-БЫТОВАЯ	ДАТА	ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ	ДАТА
Сентябрь						

Октябрь						
Ноябрь						
Декабрь						
Январь						
Февраль						
Март						
Апрель						
Май						
Июнь						

Решение и составление ситуационных задач.

Типы ситуационных задач и анализа конкретных ситуаций:

- задания на установление правильной последовательности, взаимосвязанности действий, выяснения влияния различных факторов на результаты выполнения задания;
- установление последовательности (описать алгоритм выполнения действия),
- нахождение ошибок в последовательности (определить правильный вариант последовательности действий);
- указать возможное влияние факторов на последствия реализации умения и т.д.
- задания на принятие решения в нестандартной ситуации (ситуации выбора, многоальтернативности решений, проблемной ситуации);
- задания на оценку последствий принятых решений;
- задания на оценку эффективности выполнения действия.

1. В процессе поисковой работы обучающегося открыли для себя удивительные факты. Они узнали, что мировую славу русской педагогике принес К. Д. Ушинский, который шаг за шагом пересматривал эту науку. На основе новейших достижений технологии он составлял подробнейшие рекомендации о методах

формирования наблюдательности, внимания, воли, памяти, эмоций. И раскрыл пути реализации дидактических принципов сознательности, наглядности систематичности прочности обучения, концепцию развивающего обучения.

Задания:

1. Расскажите, что изучает педагогика? Охарактеризуйте основные категории педагогики.

2. Расскажите и поясните систему педагогических наук, их взаимосвязь.

2. Педагог по химии проводит лекцию по теме занятия с использованием м/медиа презентации. В лекции присутствует видеофрагмент «Механизм действия реакции». После лекции студенты имеют возможность задать вопросы преподавателю и обменяться мнениями. Далее педагог демонстрирует реакцию. На столах пациентов расположены схемы, брошюры, реактивы, лабораторное оборудование. Студентам предлагается провести химическую реакцию самостоятельно. Во время самостоятельной работы педагог находится рядом со студентом, корректирует его действия. После окончания лабораторной работы проводится разбор допущенных ошибок. В конце занятия преподаватель проводит тест для закрепления знаний.

Задание: определите методы, формы и средства обучения, использованные на занятии.

Мозговой штурм.

1. Какие парадигмы высшего (университетского) образования описаны:

1) опирается на освоение универсальных элементов культуры и ценностей прошлых поколений посредством систематического и углубленного изучения трудов великих мыслителей, связана с овладением культурным наследием прошлого, ориентирует на разностороннее познание мира;

2.) характеризуется приоритетом теоретических знаний и развитием фундаментальных наук, ориентирует выпускников на поиск новых знаний, способствует пониманию и объяснению мира и действий человека с позиций науки, теории, гипотезы;

3) предоставляет не только спектр научных знаний, но и высших образцов социокультурной и профессиональной деятельности человека;

4) отдает предпочтение технике и технологии по сравнению с культурными ценностями. При определении целей высшего образования доминируют интересы производства, экономики, бизнеса, развития техники и средств цивилизации;

5) ориентируется на человека с его способностями и интересами, предполагает получение всеми студентами универсального образования и выбор сферы профессиональной деятельности не только по признаку социальной значимости, но и по призванию, обеспечивающему самореализацию личности.

Варианты ответов:

а) академическая парадигма – ____;

б) технократическая парадигма – _____;

в) культурно-ценностная парадигма – ____;

г) профессиональная парадигма – ____;

д) гуманистическая парадигма – ____.

2. Выстройте инновационные циклы в логической последовательности: кризис, зарождение, распространение, реализация.

3. Расположите в логической последовательности процессы, характеризующие инновационную деятельность образовательных систем: программирование, концептуализация, проектирование.

4. Восстановите нарушенный деятельностный цикл программирования: экспертиза, планирование, анализ ситуации, прогнозирование, моделирование, целеполагание, коррекция, рефлексия.

5. Сгруппируйте лекции разных видов по признакам:
А - место в лекционном или предметном курсе;
Б – частота общения лектора с аудиторией постоянного состава;
В – степень проблемности изложения;
Г – форма;
Д – глубина содержания и целевая ориентация.
1) лекция вдвоем;
2) телелекция;
3) установочная;
4) текущая;
5) разовая;
6) тематическая;
7) обзорная;
8) лекция-дискуссия;
9) учебная;
10) популярная;
11) заключительная;
12) лекция – пресс-конференция;
13) цикловая;
14) информационная;
15) проблемная.

Ответ: А:_____, Б:_____, В:_____, Г:_____, Д:_____.

Составление технологической карты занятия (для преподавания)
Группа _____
Тема занятия _____
Тип занятия _____
Формируемые компетенции на занятии (цели занятия): _____
Методы и методические приемы _____
Оборудование и основные источники информации _____
Литература:
Основная _____
Дополнительная _____
Структура занятия:

№	Время	Этапы занятия	Методы и методические приёмы	Формируемые компетенции	Основное содержание занятия
1.					
2.					
3.					
4.					

Домашнее задание_____

Анализ проведенного занятия (заполняется после проведения)_____

5.16 Производственная (в т.ч. преддипломная) практика.

Совместно с руководителем производственной практики аспирант должен составить рабочий план с указанием сроков прохождения каждого этапа. План должен быть занесен в график исследований. График исследований заполняется ежедневно, в нем кратко описывается объем выполненной работы и достигнутый результат.

Рабочий план аспиранта по производственной практике составляется в первый день практики на весь период ее прохождения, в нем указывается содержание разделов работы, календарный срок, рабочее место аспиранта, календарный план, основные виды деятельности, сроки выполнения. Руководителем практики делается соответствующая отметка о выполнении работы.

График исследования должен содержать записи обо всех работах практиканта, осуществляемых им для выполнения программы практики. В график вносятся результаты работы исследовательской, экспериментальной, аналитической, теоретической. Записи графика заверяет руководитель практики.

Наличие у руководителей существенных замечаний (пропуски работы без уважительных причин, отсутствие записей в графике, некачественное выполнение предусмотренных программой практики этапов и индивидуальных заданий, отставание в их выполнении и т. д.) является основанием для внесения в график исследования соответствующих замечаний с установлением аспиранту кратчайших сроков устранения замеченных недостатков.

Учебно-методическое руководство производственной практикой осуществляется работниками ИрИХ СО РАН из числа профессорско-преподавательского состава.

В процессе прохождения производственной практики (производственной) рекомендуется соблюдать следующий график:

1. Изучение документов, регламентирующих деятельность организации.
2. Знакомство с организационной структурой, функциями подразделения и распределением полномочий.
3. Работа в подразделении. Изучение особенностей планирования в организации, виды планов. Рассмотрение проблемных вопросов внешнеэкономической деятельности.

4. Оформление отчета о прохождении производственной практики №1 (производственной).

Формы отчетности по практике

1. Рабочий план работы аспиранта на период практики.
2. График исследования
3. Научные статьи.
4. Отчет по итогам производственной практики.
5. Отзыв руководителя практики.

Утвержденные Институтом формы отчетной документации по практике представлены в Приложении 2.

К защите допускаются аспиранты, освоившие программу практики на 55%. Зачет выставляется на защите результатов практики.

Оценка «зачтено» выставляется магистранту, который на высоком уровне, в полном объеме и своевременно выполнил программу производственной практики:

- овладел необходимыми универсальными и общепрофессиональными компетенциями исследователя, опираясь на теоретико-практические знания изученных учебных дисциплин,
- проявил инициативность, самостоятельность и творческий подход в учебно-методической и научно-исследовательской работе,

Допустимы незначительные ошибки, в том числе в учебно-методической и научно-исследовательской работе (организации, планировании, проведении и оформлении результатов).

Оценка «не зачтено» выставляется аспиранту, который не выполнил практику в полном объеме, имеет слабый теоретический и практический уровень подготовки, не овладел необходимыми универсальными и общепрофессиональными компетенциями исследователя.

Учет и оценку деятельности аспиранта осуществляет научный руководитель совместно с заведующим аспирантурой.

Деятельность аспирантов оценивается с учетом творческого подхода к научно-исследовательской работе, их эффективности, качества отчетной документации.

В оценке учитывается степень владения знаниями и умениями по научно-исследовательской работе. В итоговой оценке должны учитываться все стороны деятельности аспиранта на практике.

Оценку практиканту выставляет комиссия в ходе защиты им отчета по итогам практики. В отчете раскрывается содержание выполненной работы, анализируется ее качество, делается вывод об уровне своей теоретической, научно-исследовательской и практической подготовленности, вносятся предложения по совершенствованию практики.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по производственной (в т.ч преддипломной) практике

Формой аттестации по итогам практики является зачет, в ходе которого аспирант защищает результаты практики (сдается на 4 курсе).

Уровень овладения компетенциями (или отдельными ее составляющими), предусмотренных учебным планом и траекторией развития компетенций ООП аспиранта по направлению подготовки 04.06.01 «Химические науки» оценивается руководителем аспиранта под контролем заведующего аспирантурой. Данный уровень оценивается на основании критериев оценивания уровня сформированности компетенций для проведения промежуточной аттестации.

Показатели и критерии оценивания уровня сформированности компетенций на этапе производственной (в т.ч преддипломной) практики

Показатели	**Критерии оценивания**	**Средства оценивания**
Знать: основные положения методологии научного исследования и уметь применять их при решении поставленной задачи; (УК 3,4; ОПК 1)	*низкий уровень:* имеет слабый теоретический уровень, степень владения компетенциями 35-40% *средний уровень:* имеет хороший теоретический уровень, степень владения компетенциями 41-70% *высокий уровень:* имеет отличный теоретический и практический уровень, степень владения компетенциями больше 71%	Проверка документов планирования в отчете; качество ответов на вопросы при защите итогов практики
базовые системные программные продукты – пакеты прикладных программ по проведению мониторингов, и международных исследований (УК 3,4; ОПК 1).		
Уметь: оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы (УК 1,2; ОПК 1,2);	*низкий уровень:* имеет слабый теоретический и практический уровень, степень владения компетенциями 35-40% *средний уровень:* имеет хороший теоретический и практический уровень, степень владения компетенциями	Оценка качества отчетных документов по практике; контроль участия в научных семинарах, конференциях; оценка качества статей; докладов на научных семинарах, лабораторных коллоквиумах; качество ответов на вопросы при защите
разрабатывать нормативно-техническую документацию на проектируемые программные средства (ОПК 3);		
формулировать цели, задачи научных исследований, выбирать методы и средства		

решения задач (УК 1,2; ОПК 1,2);	41-70% *высокий уровень:* имеет отличный теоретический и практический уровень, степень владения компетенциями больше 71%	итогов практики, оценка качества представления результатов практики на защите практики
применять современные теоретические и экспериментальные методы научных исследований (УК 1,2; ОПК 1,2);		
организовывать и проводить экспериментальные исследования и компьютерное моделирование химических процессов в физической и аналитической химии (УК 1,2,3; ОПК 1,2);		
анализировать результаты теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию методов анализа, готовить научные публикации и заявки на изобретения (УК 5; ОПК 2);		
использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом (УК 5; ОПК 2).		
Владеть: навыками планирования и обработки результатов научного эксперимента (УК 1,2,3,5; ОПК 1,2);	*низкий уровень:* имеет слабый теоретический и практический уровень, степень владения компетенциями 35-40% *средний уровень:* имеет хороший теоретический и практический уровень, степень владения компетенциями 41-70%	Контроль участия в научных семинарах, конференциях; оценка качества статей, докладов на научных семинарах, лабораторных коллоквиумах; качества ответов на вопросы при защите итогов практики, оценка качества оформления и планирования
навыками подготовки и представления доклада или развернутого выступления по тематике, связанной с направлением научного исследования(УК 1,2,3,5; ОПК 1,2);		
навыками работы с мировыми информационными ресурсами		

(поисковыми сайтами, сайтами зарубежных вузов и профессиональных сообществ, электронными энциклопедиями) (УК 1,2,3,5; ОПК 1,2);	*высокий уровень:* имеет отличный теоретический и практический уровень, степень владения компетенциями больше 71%	документов в дневнике практики, оценка качества представления результатов практики на защите.
навыками анализа динамических свойств математических моделей систем (УК 1,2; ОПК 1);		
опытом разработки новых методик анализа веществ и материалов (УК 2,3,5; ОПК 1,2);		
навыками работы в научном коллективе (УК 5; ОПК 2);		
опытом применения современных методов в анализе веществ и материалов (УК 2,3,5; ОПК 1);.		

5.17 Педагогическая практика

№	Контро-лируемые параметры	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	
			Текущий контроль	Рубежная аттестация
1	Практи-ческая часть	Знает нормативно-правовые основы преподавательской деятельности в системе высшего образования	Собеседование	Защита отчета по практике
		Умеет осуществлять отбор и использовать оптимальные методы преподавания	Анализ учебно-методических материалов, наблюдение и анализ занятий, проведенных практикантом	
		Владеет технологией проектирования образовательного процесса на уровне высшего образования	Анализ организационно-методических материалов	

Вопросы для собеседования
при прохождении педагогической практики

1. Нормативно-правовые основы преподавательской деятельности в системе высшего образования.
2. Система управления высшим учебным заведением.
3. Организационно-управленческие основы учебного процесса в вузе.
4. Образовательные технологии в высшей школе.

Требования к анализу учебных и учебно-методических материалов
при прохождении педагогической практики

1. Наличие/отсутствие учебно-методических материалов, требуемых индивидуальным планом прохождения педагогической практики.

2. Соответствие/несоответствие учебно-методических материалов учебно-регламентирующей документации.

Требования к наблюдению и анализу занятий, проведенных практикантом
при прохождении педагогической практики

Показатель	Оценивание
Владение материалом излагаемой темы	Владеет полностью / владеет частично/ не владеет
Соответствие материала современному состоянию науки	Соответствует полностью / соответствует частично / не соответствует
Доступность и ясность изложения материала	Да / нет
Логичность, последовательность изложения, структурированность материала	Да / нет
Используемые современные методы, приемы и технологии	Да / нет
Авторские методические разработки	Да / нет
Соответствие материала лекций и практических занятий программе дисциплины	Соответствует полностью / соответствует частично / не соответствует
Интерес к занятиям у студентов	Проявляется / не проявляется

Требования к анализу организационно-методических материалов
при прохождении педагогической практики

1. Наличие/отсутствие организационно-методических материалов, требуемых индивидуальным планом прохождения педагогической практики.

2. Соответствие/несоответствие организационно-методических материалов учебно-регламентирующей документации.

Требования к структуре и содержанию отчета по педагогической практике

Раздел практики	Представление в отчете по практике (в соответствии с индивидуальным планом прохождения педагогической практики)
Изучение нормативно-правовой базы образовательной деятельности: Закона об образовании в Российской Федерации, ФГОС, иных нормативных актов.	Отчет о работе с документами
Изучение учебно-регламентирующей документации по соответствующим направлениям/специальностям подготовки основных образовательных программ вуза, рабочих программ учебных дисциплин (модулей), календарных учебных графиков, иных документов	Отчет о работе с документами
Изучение материально-технического оснащения учебного процесса, в том числе технических средств обучения	Анализ материально-технического оснащения учебного процесса
Изучение опыта проведения учебных занятий, посещение и анализ лекционных, семинарских и практических занятий.	Перечень посещенных занятий
Изучение опыта организации научно-исследовательской, проектной и иной деятельности обучающихся.	Перечень изученных мероприятий.
Разработка (участие в разработке) с учебно-методических материалов для проведения отдельных видов учебных занятий по преподаваемым учебным дисциплинам (модулям)	Перечень учебно-методических материалов, указание роли в их разработке
Проведение аудиторных занятий (лекционных, семинарских, лабораторных и практических), в том числе с использованием интерактивных,	Перечень аудиторных занятий, в приложении – тексты лекций и методик проведения

имитационных, информационных образовательных технологий	семинарских, лабораторных и практических занятий
Использование в учебном процессе технических средств обучения	Перечень ТСО, рекомендации по использованию ТСО в учебном процессе
Организация самостоятельной работы обучающихся, в том числе с использованием технических средств обучения.	Рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся.
Участие в подготовке и проведении студенческих научных конференций, конкурсов проектных и исследовательских работ (по согласованию с руководителем практики)	Перечень мероприятий с указанием роли в их подготовке
Руководство научно-исследовательской и проектной деятельностью обучающихся (по согласованию с руководителем практики)	Перечень мероприятий, в приложении - отчет о результатах научно-исследовательской и проектной деятельности обучающихся
Подготовка и проведение воспитательных мероприятий с обучающимися (по согласованию с руководителем практики)	Перечень мероприятий, в приложении – программа мероприятия и отчет о его выполнении

Утвержденные Институтом формы отчетной документации по практике представлены в Приложении 2.

6. Методические материалы.
Описание процедуры проведения и оценивания промежуточной аттестации

При явке на аттестационное испытание аспирант обязан иметь при себе удостоверение аспиранта, которое он предъявляет экзаменатору – преподавателю, принимающему зачет или экзамен, кандидатский экзамен.

Документом для экзаменатора, свидетельствующим о допуске аспиранта к аттестационному испытанию по данной дисциплине, является зачетная и/или экзаменационная ведомость, подписанная заведующим аспирантурой Института (Приложение 3).

Ведомости возвращаются экзаменатором в отдел аспирантуры после окончания экзамена или зачета в тот же день.

Экзаменаторам не разрешается:

- принимать экзамены и зачёты без ведомости, а также в тех случаях, когда в ведомости отсутствует фамилия аспиранта или против его фамилии есть запись отдела аспирантуры «отчислен» или «не допущен», и в случае, когда истек срок действия ведомости;
- принимать экзамены и зачёты без согласования с отделом аспирантуры в нерабочее время, в неприемлемое для аспиранта время и вне определённой расписанием аудитории;
- дописывать и вычёркивать фамилии аспирантов;
- исправлять оценки без дополнительного подтверждения в сноске;
- затягивать и сокращать продолжительность аттестационного испытания, как отдельно для аспиранта, так и для группы;
- без уважительной причины отказывать в проведении аттестационного испытания.

На экзамене и зачете кроме экзаменаторов и экзаменуемых имеют право присутствовать директор Института, заместитель директора по научной работе, заведующий аспирантурой.

Порядок проведения зачетов

Зачеты проводятся, как правило, по окончании чтения лекций или по окончании практических (семинарских, лабораторных) занятий по данной дисциплине до начала экзаменационной сессии.

Зачеты по отдельным дисциплинам могут проводиться на практических занятиях в виде контрольных работ или устного опроса. Преподавателю предоставляется право с учетом текущей успеваемости аспиранта в течение семестра (учебного года) выставить зачет без проведения зачетной контрольной работы или без опроса аспирантам, активно участвовавшим в семинарских занятиях.

Зачет по практике проставляется по итогам выполнения определяемого программой практики задания и представленному отчету по практике. Аспиранты, не выполнившие программу практики по уважительной причине, направляются на практику повторно в свободное от учебы время.

Аспиранты, не выполнившие программу практики по неуважительной причине, а также аспиранты, получившие отрицательный отзыв о работе, по

решению лаборатории могут быть направлены на практику повторно или представлены к отчислению.

Выписка из протокола заседания лаборатории об аттестации научно-исследовательской работы аспиранта вместе с зачетной ведомостью, индивидуальным учебным планом работы аспиранта с отчетом о выполненной работе и планом на следующий период обучения передается в отдел аспирантуры не позднее срока завершения экзаменационной сессии аспирантов. Ответственность за своевременное представление указанных документов несет научный руководитель аспиранта.

Порядок ликвидации академической задолженности

Неудовлетворительные результаты промежуточной аттестации по одному или нескольким учебным предметам, курсам, дисциплинам (модулям) образовательной программы, непрохождение промежуточной аттестации при отсутствии уважительных причин признаются академической задолженностью.

Аспирантам, которые не смогли сдать экзамены и зачеты, кандидатские экзамены в установленные сроки по болезни или по другим уважительным причинам (семейные обстоятельства, длительные служебные командировки, стихийные бедствия и т.п.), документально подтвержденным соответствующим учреждением приказом по Институту продлевается сессия, устанавливаются новые сроки сдачи экзаменов и зачетов, кандидатских экзаменов.

Пересдача экзамена, кандидатского экзамена с неудовлетворительной оценки в период экзаменационной сессии, как правило, не допускается. Не допускается также в период экзаменационной сессии пересдача экзамена, кандидатского экзамена с целью повышения оценки.

В отдельных случаях, при наличии уважительных причин, подтвержденных документально, по личному заявлению аспиранту разрешается пересдача в период экзаменационной сессии по дисциплине, по которой была получена неудовлетворительная оценка.

Аспиранты обязаны ликвидировать академическую задолженность.

Институт обязан создать условия аспиранту для ликвидации академической задолженности и обеспечить контроль за своевременностью ее ликвидации.

Аспиранты, имеющие академическую задолженность, вправе пройти промежуточную аттестацию по соответствующему учебному предмету, курсу, дисциплине (модулю) не более двух раз в сроки, установленные индивидуальным графиком обучения, в пределах одного года с момента образования академической задолженности. В указанный период не включается время болезни аспиранта, нахождение его в академическом отпуске или отпуске по беременности и родам, отпуске по уходу за ребенком до достижения им возраста трех лет.

Для проведения промежуточной аттестации во второй раз по представлению заведующего лабораторией создается комиссия, состоящая не менее чем из трех преподавателей, как правило, во главе с заведующим лабораторией.

Не допускается взимание платы с аспирантов за прохождение промежуточной аттестации.

Аспиранты, не прошедшие промежуточную аттестацию по уважительным причинам, или имеющие академическую задолженность, переводятся на следующий год обучения условно. С учётом объективных обстоятельств и при представлении необходимых документов, аспиранты могут оформить академический отпуск, или быть представлены к переводу на индивидуальный график обучения. В график включаются все дисциплины и виды учебной работы, которые входят в академическую задолженность данного года обучения, а также все дисциплины и виды учебной работы последующего года обучения. Срок действия графика устанавливается с момента выхода приказа о переводе аспиранта на индивидуальный учебный график обучения до окончания летней экзаменационной сессии данного года обучения согласно графику учебного процесса. В этот период аспиранты обязаны ликвидировать академическую задолженность данного года обучения, а также выполнить требования индивидуального графика обучения для предотвращения появления новой академической задолженности за последующий год обучения. При ликвидации академической задолженности за данный год обучения аспиранты переводятся с индивидуального графика обучения на основной учебный план приказом директора.

Повторная сдача экзамена с целью повышения положительной оценки разрешается в порядке исключения (не более чем по трем дисциплинам за весь период обучения) директором (заместителем директора по научной работе) Института по личному заявлению аспиранта, обучающегося, как правило, на последнем курсе, до начала Государственной итоговой аттестации. Прием экзамена проводится экзаменационной комиссией, состоящей из трех преподавателей, как правило, во главе с заведующим лабораторией.

Аспиранты, не ликвидировавшие академическую задолженность в установленные сроки, отчисляются из Института как не выполнившие обязанностей по добросовестному освоению образовательной программы и учебного плана.

По завершению экзаменационной сессии заведующий отделом аспирантуры докладывает об итогах промежуточной аттестации на заседании Ученого совета Института.

На заседании стипендиальной комиссии решается вопрос о назначении стипендии аспирантам по итогам промежуточной аттестации. Решение заседания стипендиальной комиссии оформляется протоколом. На основании выписки из протокола заседания стипендиальной комиссии подписывается приказ о назначении государственной стипендии аспирантам не позднее 10 дней после завершения экзаменационной сессии, утвержденной графиком учебного процесса на текущий учебный год.

На основе анализа промежуточной аттестации аспирантов отдел аспирантуры определяет мероприятия по совершенствованию учебного процесса и повышению качества подготовки аспирантов.

7. Портфолио аспиранта как форма индивидуального учета результатов освоения программ аспирантуры

Целью создания портфолио является накопление и представление значимых результатов профессионального, культурного и личностного роста будущего преподавателя и/или исследователя для обеспечения эффективного мониторинга, учета и контроля образовательной и научно-исследовательской деятельности аспиранта, качества освоения компетенций.

Портфолио представляет собой комплект документов, отражающих учебные, научно-исследовательские и педагогические достижения аспиранта в процессе его обучения в аспирантуре и получения соответствующей программе квалификации (компетентности).

Портфолио позволяет накопить и сохранить документальное подтверждение собственных достижений аспиранта в процессе обучения.

Портфолио является не только эффективной формой оценки собственных результатов в образовательной деятельности, но и способствует:

- Мотивации к научным достижениям;
- Обоснованной реализации самообразования для развития профессиональных и общекультурных компетенций;
- Выработке умения объективно оценивать свой профессиональный уровень, определять направление профессионального самосовершенствования и саморазвития;
- Повышению конкурентноспособности будущего специалиста на рынке труда;

Для научного руководителя портфолио позволяет:

- получать и анализировать информацию, имеющую значение для оценки выполнения индивидуального учебного плана аспиранта;
- выявлять проблемы подготовки, намечать перспективные линии развития аспиранта в соответствии с его достижениями;
- обеспечивать сопровождение научно-исследовательской деятельности аспиранта.

Информация, содержащаяся в портфолио, используется при прохождении промежуточной аттестации обучающегося и при допуске к итоговой аттестации. Портфолио формируется аспирантом самостоятельно. Контроль качества, полноты и регулярности наполнения портфолио осуществляется научным руководителем.

В состав портфолио входят:

- персональные данные;
- автобиография
- сведения о научно-исследовательском и педагогическом опыте аспиранта до поступления в аспирантуру (документы об образовании, сертификаты, характеризующие профессионализм соискателя и подтверждающие его готовность к занятиям наукой, свидетельства об изобретениях, список научных публикаций и т.д.)

- сведения о результатах освоения программы аспирантуры (результаты текущего контроля и промежуточных аттестаций в виде регулярно обновляемой копии зачетной книжки, аттестационных листов и протоколов промежуточной аттестации, рефераты, проекты, эссе, доклады и другие виды выполненных аспирантом учебных работ согласно рабочим программам осваиваемых дисциплин, а также рецензии и отзывы на них, результаты тестового контроля, результаты сдачи кандидатских экзаменов);
- сведения о достижениях в научно-исследовательской работе (аннотация диссертационной работы, рецензии на аннотацию, материалы этической экспертизы, справка об информационно-патентном поиске, рабочие материалы по проводимому исследованию, методики, главы (фрагменты) диссертации, сканированные копии собственных публикаций по теме диссертационного исследования и/или по проблематике, связанной с темой диссертации, рецензии на свои статьи специалистов по данной проблеме, библиография прочитанных по теме работы литературных источников, список опубликованных аспирантом работ по теме диссертации);
- результаты педагогической практики (отчет о практике по установленной форме, аналитический обзор изученных работ и/или библиография прочитанных источников с краткой аннотацией каждого из них, методические разработки собственно проведенных занятий, разработанные к занятиям учебно-методические материалы и оценочные средства, отзывы научного руководителя, других специалистов о качестве проведения практики, а также отзывы слушателей, обучавшихся под руководством аспиранта).

Портфолио создается в течение всего периода обучения. Завершается его формирование вместе с завершением обучения в аспирантуре.

Сведения, содержащиеся в портфолио, обновляются не реже двух раз в год.

Рекомендации по использованию портфолио аспиранта как средства оценки результатов обучения.

По пятибалльной шкале с учетом полноты и уровня представленных документов оцениваются следующие критерии:

1. Стилистическое единство и эстетичность оформления портфолио.
2. Оригинальность оформления портфолио.
3. Полнота представления материалов, иллюстрирующих профессиональные достижения аспиранта.
4. Наглядность представленных материалов.
5. Достоверность информации.
6. Соответствие требованиям оформления (наличие каждой части).
7. Выдержанность технических требований:

- наличие фото, рисунков, диаграмм, графиков,
- четкость фото, рисунков,
- соблюдение норм современного русского литературного языка.

Количество баллов за статьи, патенты и монографии определяется по правилам расчета показателя результативности научной деятельности (ПРНД). За публикацию статьи в рецензируемом российском или зарубежном журнале устанавливается балл, равный Импакт-фактору журнала, умноженному на 40. За публикацию статьи в журнале, не имеющем международного импакт-фактора, устанавливается балл 6. При наличии соавторов общий балл делится на количество авторов. За патент, являющийся результатом выполнения бюджетных НИР, устанавливается балл 90. При наличии соавторов общий балл делится на количество авторов. За монографии и главы в книгах, изданные в издательствах СО РАН и выше, устанавливается балл, равный объему монографии в печатных листах, умноженному на 5. Для монографий, изданных в местных издательствах, устанавливается балл, равный объему публикации в печатных листах, умноженному на 2. При наличии соавторов общий балл делится на количество авторов.

Подтвержденное участие в научных конференциях, семинарах, симпозиумах, олимпиадах, конкурсах:

- международных (4 балла, устный доклад +2 балла; победитель +3 балла, 2-ое место +2 балла, 3-е место +1 балл);
- всероссийских (3 балла, устный доклад + 2 балла; победитель +3 балла, 2-ое место +2 балла, 3-е место +1 балл);
- региональных (2 балла, устный доклад + 2 балла; победитель +3 балла, 2-ое место +2 балла, 3-е место +1 балл);
- остальных (1 балл, устный доклад + 2 балла; победитель +3 балла, 2-ое место +2 балла, 3-е место +1 балл).

Подтвержденное участие аспиранта в общественной деятельности: по 2 балла за каждое мероприятие.