МИНОБРНАУКИ РОССИИ ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждено: на заседании кафедры протокол № 11 от «01» июня 2018 г. Зав. кафедрой _____/Мустафин А.Г.

Согласовано:

Председатель УМК химического факультета

<u> 7.79</u>/Гарифуллина Г.Г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

дисциплинаОкисление и стабилизация органических соединений

Б1.В.05Базовый цикл, вариативная часть

программа магистратуры

Направленность (профиль) подготовки Физическая химия

Квалификация магистр

Разработчик (составитель)

профессор, д. х. н., доцент

Хайруллина В.Р.

Для приема: 2018 г.

Уфа 2018 г.

Составитель / составители: Хайруллина В.Р.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры физической химии и химической экологии, протокол № 11от «01» июня 2018 г.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины (обновлены перечень основной и дополнительной литературы и лицензионное программное обеспечение, необходимое для освоения дисциплины), приняты на заседании кафедры физической химии и химической экологии, протокол \mathbb{N} 6 от 22.04.2019 г.

Заведующий кафедрой

<u>Му</u>/ Мустафин А.Г.

	Список	документ	гов и ма	териалов
--	--------	----------	----------	----------

1.	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных	4
	спланируемыми результатами освоения образовательной программы	
2.	Цели и место дисциплины в структуре образовательной программы	7
3.	Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных	7
	занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы	
	обучающихся)	
4.	Фонд оценочных средств по дисциплине	8
	4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе	8
	освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оце-	
	нивания компетенций на различных этапах ихформирования, описание шкал	
	оценивания	
	4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для	28
	оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы	
	формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.	
	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, уме-	
	ний, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования	
	компетенций	
5.	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	54
	5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой	54
	для освоения дисциплины	
	5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Ин-	56
	тернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	
6.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательно-	57
	го процесса по висциппине	

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

(с ориентацией на карты компетенций)

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Результаты обучения	Формируемая компетенция (с указанием кода)	При- ме- чание
Знания Знать: методы абстрактного мышле ния при установлении истины, методы научного исследования путём мысленно го расчленения объекта (анализ) и путём изучения предмета в его целостности единстве его частей (синтез) Знать: основные законы химии	страктному мышлению, ана- лизу, синтезу	
Знать: содержание процессов самоор ганизации и самообразования, их особен ностей и технологий реализации, исход из целей совершенствования профессио нальной деятельности.	развитию, самореализации, использованию творческого	
Знать: основные источники информации для решения задач профессиональной сферы деятельности Знать: основы информационных технологий, основные возможности и правила работы со стандартными программи ными продуктами при решении профессиональных задач	 менными компьютерными технологиями при планировании исследований, получении и обработке результатов научных экспериментов, сборе, обработке, хранении, представлении и передаче научной информации 	
Знать: научную новизну и важност практического использования данных полученных при выполнении магистер ской диссертации. Знать: основную литературу по тема тике исследования, преимущества и не достатки теоретических и эксперимен тальных методов используемых в НИР. Знать: методы получения, идентифи кации и исследования свойств вещест (материалов)	проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты ПК-2 Владением теорией	
Знать: стандартные методы обработ ки результатов эксперимента Знать: основные правила ведения на учной дискуссии Знать: Основные требования к стен довым/устным докладам при представлении полученных результатов НИР	- химии - ПК-4 способностью участвовать в научных дискуссиях и представлять полученные в	

		ческой научной печати)	
	2	ПК (
	Знать: основные возможные проблемы своей профессиональной деятельно-	ПК-6 способностью определять и анализировать про-	
	сти	блемы, планировать стратегию	
	Знать: пути решения возникающих	их решения, брать на себя от-	
	проблем	ветственность за результат	
		деятельности	
	Знать: основную литературу по мето-	ПК-7 владением методами	
	дике преподавания химии, проведению	отбора материала, преподава-	
	экспериментальных работ.	ния и основами управления процессом обучения в образо-	
		вательных организациях выс-	
		шего образования	
Умения	Уметь: с использованием методов аб-	ОК-1 способностью к аб-	
	страктного мышления, анализа и синтеза	страктному мышлению, ана-	
	анализировать альтернативные варианты	лизу, синтезу	
	решения исследовательских задач Уметь: Анализировать получаемые		
	экспериментальные		
	результаты и делать соответствую-		
	щие выводы.		
	Уметь: планировать цели и устанав-	ОК-3 готовностью к само-	
	ливать приоритеты при выборе способов	развитию, самореализации,	
	принятия решений с учетом условий,	использованию творческого	
	средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения;	потенциала	
	осуществления деятельности.		
	Уметь: самостоятельно строить про-		
	цесс овладения информацией, отобран-		
	ной и структурированной для выполне-		
	ния профессиональной деятельности.	OTHE 2	
	Уметь: проводить первичный поиск	ОПК-2 владением совре-	
	информации для решения профессиональных задач	менными компьютерными технологиями при планирова-	
	Уметь: применять стандартное про-	нии исследований, получении	
	граммное обеспечение при решении хи-	и обработке результатов науч-	
	мических и материаловедческих задач,	ных экспериментов, сборе, об-	
	при подготовке научных публикаций и	работке, хранении, представ-	
	докладов	лении и передаче научной ин-	
	VMOTE: He comple himsessively being	формации ПК-1 способностью	
	Уметь: на основе литературы выделять и использовать для объяснения ре-	ПК-1 способностью проводить научные	
	зультатов НИР теоретическую основу	исследования по	
	экспериментальных методов синтеза и	сформулированной тематике,	
	анализа	самостоятельно составлять	
	Уметь: правильно составлять кон-	план исследования и получать	
	спект статьи/книги, определять главные	новые научные и прикладные	

	положения предшествующих работ по	результаты	
	данной тематике	pesymbiath	
	Уметь: проводить многостадийный синтез Уметь: выбирать методы диагностики веществ и материалов, проводить стандартные измерения	ПК-2 Владением теорией и навыками практической работы в избранной области химии	
	Уметь: обрабатывать результаты эксперимента		
	Уметь: высказывать свою точку зрения и участвовать в диалоге (студентстудент, студент-преподаватель, студентсотрудник лаборатории). Уметь: выделять главные результаты при подготовке к стендовым/устным докладам.	ПК-4 способностью участвовать в научных дискуссиях и представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовые доклады, рефераты и статьи в периодической научной печати)	
	Уметь: выявлять возникающие про- блемы и осуществлять их разбор с целью поиска путей их решения Уметь: выделять главные проблемы при исполнении своей профессиональной деятельности	ПК-6 способностью определять и анализировать проблемы, планировать стратегию их решения, брать на себя ответственность за результат деятельности	
	Уметь: на основе учебной литературы выделять главное и использовать эти сведения для объяснения результатов практических работ, обладать навыками подбора и решения задач для проведения семинарских занятий Уметь: правильно составлять конспект лекций, определять главные положения изложения предмета.	ПК-7 владением методами отбора материала, преподавания и основами управления процессом обучения в образовательных организациях высшего образования	
Владения (навыки / опыт деятельности)	Владеть: системой навыков использования абстрактного мышления при решении проблем, возникающих при выполнении исследовательских работ Владеть: Навыками выражать сделанные выводы в доступной для понимания форме	ОК-1 способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	
/	Владеть: приемами саморегуляции эмоциональных и функциональных состояний при выполнении профессиональной деятельности Владеть: технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности.	ОК-3 готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	
	Владеть: навыками работы с научными и образовательными порталами Владеть: базовыми навыками применения стандартного программного обес-	ОПК-2 владением современными компьютерными технологиями при планировании исследований, получении	

		1
печения для обработки результатов ис-	и обработке результатов науч-	
следований и представления их научному	ных экспериментов, сборе, об-	
сообществу	работке, хранении, представ-	
	лении и передаче научной ин-	
	формации	
Владеть: начальными навыками в	ПК-1 способностью	
формулировке тематики НИР по резуль-	проводить научные	
татам первичного анализа литературных	исследования по	
данных в выбранной области исследова-	сформулированной тематике,	
ний.	самостоятельно составлять	
Владеть: навыками эксперименталь-	план исследования и получать	
ных и теоретических работ и по теме	новые научные и прикладные	
НИР магистерской диссертации	результаты	
Владеть: навыками	ПК-2 Владением теорией	
проведения эксперимента и методами	и навыками практической ра-	
обработки его результатов	боты в избранной области хи-	
	мии	
Владеть: владеть навыками участия в	ПК-4 способностью участ-	
многосторонней научной беседе, исполь-	вовать в научных дискуссиях	
зуя в устной речи специфическую хими-	и представлять полученные в	
ческую терминологию	исследованиях результаты в	
	виде отчетов и научных пуб-	
	ликаций (стендовые доклады,	
	рефераты и статьи в периоди-	
	ческой научной печати)	
Владеть: способностью к определе-	ПК-6 способностью опре-	
нию и анализу проблем, возникающих	делять и анализировать про-	
при исполнении своей профессиональной	блемы, планировать стратегию	
деятельности	их решения, брать на себя от-	
	ветственность за результат	
	деятельности	
Владеть: навыками в отборе материа-	ПК-7 владением методами	
ла для проведения практических занятий	отбора материала, преподава-	
и лабораторных работ по результатам	ния и основами управления	
анализа литературных данных.	процессом обучения в образо-	
	вательных организациях выс-	
	шего образования	

2. Цели и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Окисление и стабилизация органических соединений» относится к вариативной части базового цикла.

Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре.

Целями освоения дисциплины «Окисление и стабилизация органических соединений» являются знание магистрами современных направлений в разработке новых соединений, обладающих свойствами ингибиторов радикальных (в том числе — окислительных) процессов, формирование у магистров понимания основных закономерностей механизмов реакций с участием радикалов, усвоения кинетических законов протекания цепных реакций и, на основании этих знаний, умения управлять промышленными процессами, протекающими по радикальноцепному механизму, а также научить подбору ингибиторов и антиоксидантов для конкретных веществ.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: «Органическая химия», «Аналитическая химия», «Физическая химия»

«Биология с основами экологии», «Биология с основами экологии», «Актуальные задачи современной химии».

3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся) Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

4. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код и формулировка компетенции ОК-1 способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу.

Уровень освоения	Планитуры на разунитати обущания	Критерии оценив	вания результатов обучения
компетенции	Планируемые результаты обучения	не зачтено	зачтено
Первый этап (уро-	Знать: методы абстрактного мышления при	Фрагментарные знания методов	Сформированные систематические
вень)	установлении истины, методы научного иссле-	абстрактного мышления, анализа и	знания методов абстрактного мышления,
	дования путём мысленного расчленения объек-	синтеза при решении исследователь-	анализа и синтеза при решении исследова-
	та (анализ) и путём изучения предмета в его	ских и практических задач	тельских и практических задач
	целостности, единстве его частей (синтез)		
	Знать: основные законы химии	Ошибается в основных законах	Полностью знает и понимает основные
		химии	законы химии
Второй этап (уровень)	Уметь: с использованием методов абст-	Частично освоенное умение ана-	Сформированное умение анализиро-
	рактного мышления, анализа и синтеза анали-	лизировать альтернативные варианты	вать альтернативные варианты решения
	зировать альтернативные варианты решения	решения исследовательских задач	исследовательских задач
	исследовательских задач		
	Уметь: анализировать получаемые экспе-	Не способен делать соответст-	Способен самостоятельно анализиро-
	риментальные	вующие выводы при анализе экспе-	вать получаемые экспериментальные
	результаты и делать соответствующие вы-	риментальных данных	результаты и делать соответствующие
	воды.		выводы
	Владеть: системой навыков использования	Фрагментарное применение на-	Успешное и систематическое приме-
	абстрактного мышления при решении проблем,	выков методологического использо-	нение навыков методологического исполь-
	возникающих при выполнении исследователь-	вания абстрактного мышления при	зования абстрактного мышления при ре-
	ских работ	решении проблем, возникающих при	шении проблем, возникающих при выпол-
Третий этап (уровень)		выполнении исследовательских работ,	нении исследовательских работ, самостоя-
		самостоятельного мышления	тельного мышления
	Владеть: Навыками выражать сделанные	Не способенвыражать сделанные	Четко и логически обоснованно фор-
	выводы в доступной для понимания форме	выводы в доступной для понимания	мулирует сделанные выводы
		форме	

Код и формулировка компетенции

ОК-3 готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала.

			Планируемые результаты обуче-	Критерии оцен	ивания результатов обучения
Уpo	вень о	свое-	ния		
ния ко	мпетен	щии	(показатели достижения заданного	не зачтено	зачтено
			уровня освоения компетенций)		
Первый	этап	(ypo-	Знать: содержание процессов са-	Допускает существенные ошибки	Владеет полной системой знаний о содержа-
вень)			моорганизации и самообразования, их	при раскрытии содержания и особенно-	нии, особенностях процессов самоорганизации и
			особенностей и технологий реализа-	стей процессов самоорганизации и са-	самообразования, аргументированно обосновыва-
			ции, исходя из целей совершенствова-	мообразования.	ет принятые решения при выборе технологий их
			ния профессиональной деятельности.		реализации с учетом целей профессионального и
					личностного развития.
Второй	этап	(ypo-	Уметь: планировать цели и уста-	Имея базовые знания о способах	Готов и умеет формировать приоритетные
вень)			навливать приоритеты при выборе спо-	принятия решений при выполнении	цели деятельности, давая полную аргументацию
			собов принятия решений с учетом ус-	конкретной профессиональной дея-	принимаемым решениям при выборе способов
			ловий, средств, личностных возможно-	тельности, не способен устанавливать	выполнения деятельности.
			стей и временной перспективы дости-	приоритеты при планировании целей	
			жения; осуществления деятельности.	своей деятельности.	
			Уметь: самостоятельно строить	Зная содержание процесса обуче-	Умеет строить процесс самообразования с
			процесс овладения информацией, ото-	ния, не умеет самостоятельно отбирать	учетом внешних и внутренних условий реализа-
			бранной и структурированной для вы-	и систематизировать подлежащую ус-	ции.
			полнения профессиональной деятель-	воению информацию, выбирать методы	
			ности.	и приемы организации своей познава-	
				тельной деятельности.	
			Владеть: приемами саморегуляции	Владеет информацией об отдель-	Демонстрирует обоснованный выбор приемов
			эмоциональных и функциональных со-	ных приемах саморегуляции, но не	саморегуляции при выполнении деятельности в
			стояний при выполнении профессио-	умеет реализовывать их в конкретных	условиях неопределенности.
Третий	этап	(ypo-	нальной деятельности	ситуациях.	
вень)	Jiun	(уро	Владеть: технологиями организа-	Владеет отельными приемами са-	Демонстрирует возможность переноса техно-
ВСПВ)			ции процесса самообразования; прие-	моорганизации образовательного про-	логии организации процесса самообразования,
			мами целеполагания во временной пер-	цесса, но допускает существенные	сформированной в одной сфере деятельности, на
			спективе, способами планирования,	ошибки при их реализации, не учиты-	другие сферы, полностью обосновывая выбор ис-
			организации, самоконтроля и само-	вает временных перспектив развития	пользуемых методов и приемов.
			оценки деятельности.	профессиональной деятельности.	

Код и формулировка компетенции

ОПК-2 владением современными компьютерными технологиями при планировании исследований, получении и обработке результатов научных экспери-

ментов, сборе, обработке, хранении, представлении и передаче научной информации.

	Планируемые результаты обуче-	Критерии оцениван	ния результатов обучения
Уровень освоения компетенции	ния (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	не зачтено	зачтено
Первый этап (уровень)	Знать: основные источники информации для решения задач профессиональной сферы деятельности	Знает названия нескольких основных российских научных и образовательных порталов по химии	Знает структуру и содержание основных российских и международных научных и образовательных порталов по химии, правила составления поисковых запросов
	Знать: основы информационных технологий, основные возможности и правила работы со стандартными программными продуктами при решении профессиональных задач	Знает устройство компьютера, но плохо понимает назначение его основных рабочих узлов	Знает основные правила и приемы составления библиографических баз данных с использованием стандартного программного обеспечения
Второй этап (уровень)	Уметь: проводить первичный по- иск информации для решения профес- сиональных задач	Испытывает затруднения в последовательности операций и составлении поискового запроса	Умеет находить общую информацию для решения профессиональных задач
	Уметь: применять стандартное программное обеспечение при решении химических и материаловедческих задач, при подготовке научных публикаций и докладов	Умеет использовать отдельные функции наиболее распространенных программных продуктов при обработке экспериментальных данных и подготовке научных публикаций и докладов, но допускает грубые ошибки	Умеет использовать несколько программных продуктов для обработки экспериментальных данных и подготовки научных публикаций и докладов
	Владеть: навыками работы с научными и образовательными порталами	Затрудняется в поиске профессио- нальной информации в сети Интернет	Владеет навыками получения общей научно-технической информации в сети Интернет
Третий этап (уровень)	Владеть: базовыми навыками применения стандартного программного обеспечения для обработки результатов исследований и представления их научному сообществу	Способен использовать стандартное программное обеспечение для обработки результатов исследований и подготовки презентаций при непосредственной помощи сотрудника более высокой квалификации	Способен в сжатые сроки освоить новое программное обеспечение под руководством специалиста более высокой квалификации, способен подготовить тезисы доклада и презентацию по заданной теме при наличии шаблона

ПК-1 способностью проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты

Уровень освоения	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения		
компетенции	планируемые результаты обучения	не зачтено	зачтено	
Первый этап (уро-	Знать: научную новизну и важность прак-	Затрудняется в определении на-	Знает научную новизну и важность	
вень)	тического использования данных, полученных	учной новизны и практической зна-	практического использования данных, по-	
	при выполнении магистерской диссертации.	чимости полученных данных	лученных при выполнении НИР	
	Знать: основную литературу по тематике	Затрудняется в выборе литерату-	Уверенно выбирает литературу по те-	
	исследования, преимущества и недостатки тео-	ры по тематике исследования. Плохо	матике исследования, знает преимущества	
	ретических и экспериментальных методов ис-	ориентируется в преимуществах и не-	и недостатки теоретических и эксперимен-	
	пользуемых в НИР.	достатках экспериментальных мето-	тальных методов используемых в НИР.	
		ДОВ		
Второй этап (уровень)	Уметь: на основе литературы выделять и	Затрудняется в выделении теоре-	Самостоятельно определяет теорети-	
	использовать для объяснения результатов НИР	тической основы экспериментальных	ческую основу экспериментальных мето-	
	теоретическую основу экспериментальных методов синтеза и анализа	методов используемых в НИР	дов НИР с привлечением литературы	
		Затрудняется в составлении кон-	Провидино состорияет конспекти со	
	Уметь: правильно составлять конспект ста-	**	Правильно составляет конспекты, са-	
	тьи/книги, определять главные положения	спекта	мостоятельно выделяет главные положе-	
	предшествующих работ по данной тематике	Зотрудиватов в проводании пов	ния предшествующих работ	
	Владеть: начальными навыками в форму-	Затрудняется в проведении пер-	Способен формулировать тематику	
	лировке тематики НИР по результатам первич-	вичного литературного анализа в вы-	НИР по результатам литературного анали-	
Третий этап (уровень)	ного анализа литературных данных в выбранной области исследований.	бранной области исследований	за в выбранной области исследований.	
		Pormy Hugorog B Hanna Haylin akana	Помару прост уграрочино в рис полица навуч	
	Владеть: навыками экспериментальных и	Затрудняется в проведении экспе-	Показывает уверенное владение навы-	
	теоретических работ и по теме НИР магистер-	риментальных и теоретических работ	ками экспериментальных и теоретических	
	ской диссертации	и по теме НИР диссертации	работах по теме НИР диссертации	

Код и формулировка компетенции: ПК-2 владением теорией и навыками практической работы в избранной области химии

Уровень ос	воения	Пломируом во розули толу в объеком в	Критерии оценивания результатов обучения		
компетенци	компетенции Планируемые результаты обучения *		не зачтено	зачтено	
Первый	этап	Знать: методы получения, идентифи-	Затрудняется в выборе методов по-	Может обосновать выбор оптимального способа	
(уровень)		кации и исследования свойств веществ	лучения, идентификации и исследования	получения, идентификации и исследования свойств	
		(материалов)	свойств веществ (материалов)	веществ (материалов) определенного класса	
		Знать: стандартные методы обработ-	Затрудняется в выборе методов об-	Имеет представление о нестандартных методах об-	
		ки результатов эксперимента	работки результатов эксперимента	работки результатов эксперимента	

Второй	этап	Уметь: проводить многостадийный	Умеет проводить отдельные стадии	Умеет проводить многостадийный синтез с выхо-
(уровень)		синтез	, но допускает ошибки	дом целевого продукта согласно заявленному в методи-
				ке
		Уметь: выбирать методы диагностики	Может указать группу методов ис-	Может указать несколько методов исследования
		веществ и материалов, проводить стан-	следования предложенного вещества	конкретного вещества (материала, процесса), сформу-
		дартные измерения	(материала, процесса), подготовить об-	лировать требования к условиям диагностики, умеет
			разцы для измерений, но допускает	адаптировать стандартные методики эксперимента для
			ошибки	решения конкретных задач
		Уметь: обрабатывать результаты экс-	Умеет использовать компьютерные	Способен выбрать и применить программный про-
		перимента	технологии для систематизации резуль-	дукт, наиболее подходящий для обработки результатов
			татов эксперимента, но допускает гру-	конкретного эксперимента
			бые ошибки	
		Владеть: навыками	Владеет отдельными навыками по-	В полном объеме владеет навыками многостадий-
Третий	этап	проведения эксперимента и методами	лучения сложных веществ, общими	ного синтеза, основными методами диагностики ве-
(уровень)		обработки его результатов	представлениями о способах их диагно-	ществ (материалов) и методами обработки результатов
			стики и обработки результатов экспери-	эксперимента
			мента, но допускает ошибки	

Код и формулировка компетенции: ПК-4 способностью участвовать в научных дискуссиях и представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовые доклады, рефераты и статьи в периодической научной печати)

Уровень освоения		ния	Планируам на разули тоти и обущания	Критерии оценивания результатов обучения		
компет	енции		Планируемые результаты обучения	не зачтено	зачтено	
Первый	этап	(ypo-	Знать: основные правила ведения научной	Затрудняется в ведении научной	Знает основные правила ведения на-	
вень)			дискуссии	дискуссии	учной дискуссии	
			Знать: Основные требования к стендо-	Затрудняется в оформлении ре-	Знает основные требования к стен-	
			вым/устным докладам при представлении по-	зультатов НИР по правилам	довым/устным докладам.	
			лученных результатов НИР			
Второй	этап	(ypo-	Уметь: высказывать свою точку зрения и	Затрудняется в высказывании сво-	Умеет высказывать свою точку зре-	
вень)			участвовать в диалоге (студент-студент, сту-	ей точки зрения	ния и участвовать в диалоге со специали-	
			дент-преподаватель, студент-сотрудник лабо-		стами различного уровня	
	ратории).		ратории).			
	Уметь: выделять главные результаты при		Затрудняется в определении глав-	Выделяет главные результаты при		
	подготовке к стендовым/устным доклад		подготовке к стендовым/устным докладам.	ных результатов исследования	подготовке к стендовым/устным докла-	
					дам	

	Владеть: владеть навыками участия в	Затрудняется в использовании тер-	Владеет навыками участия в научной
Третий этап (уровень)	многосторонней научной беседе, используя в	минологии	беседе, свободно использует специфиче-
	устной речи специфическую химическую		скую химическую терминологию
	терминологию		

Код и формулировка компетенции: ПК-6 способностью определять и анализировать проблемы, планировать стратегию их решения, брать на себя ответственность за результат деятельности

Уровень освоения		ния	Пиомируали в разунители обущания	Критерии оценивания результатов обучения		
компетенции			Планируемые результаты обучения	не зачтено	зачтено	
Первый	этап	(ypo-	Знать: основные возможные про-	Затрудняется в формулировании воз-	Знает основные возможные проблемы	
вень)			блемы своей профессиональной дея-	можных проблем	своей профессиональной деятельности	
			тельности			
			Знать: пути решения возникающих	Затрудняется в формулировании путей	Знает пути решения возникающих	
			проблем	решения возникающих проблем	проблем	
Второй	этап	(ypo-	Уметь: выявлять возникающие	Затрудняется в выявлении возникаю-	Умеет выявлять возникающие пробле-	
вень)			проблемы и осуществлять их разбор с	щих проблем	мы и осуществлять их разбор с целью по-	
			целью поиска путей их решения		иска путей их решения	
			Уметь: выделять главные пробле-	Затрудняется в выделении главных	Уметь выделять главные проблемы при	
			мы при исполнении своей профессио-	проблем	исполнении своей профессиональной дея-	
			нальной деятельности		тельности	
			Владеть: способностью к опреде-	Затрудняется в определении возни-	Владеет способностью к определению	
Третий эт	Третий этап (уровень)		лению и анализу проблем, возникаю-	кающих проблем	и анализу проблем, возникающих при ис-	
			щих при исполнении своей профессио-		полнении своей профессиональной дея-	
			нальной деятельности		тельности	

Код и формулировка компетенции:

ПК-7 владением методами отбора материала, преподавания и основами управления процессом обучения в образовательных организациях высшего образования

Уровень освоения		Планируам на разули тоту и обущания	Критерии оценивания результатов обучения			
компетенции		Планируемые результаты обучения	не зачтено	зачтено		
Первый	этап	Знать: основную литературу по мето-	Не способен грамотно подобрать ос-	Знает основную литературу по методике		
(уровень)		дике преподавания химии, проведению	новную литературу по методике препода-	преподавания химии, проведению экспери-		
		экспериментальных работ.	вания химии, проведению эксперимен-	ментальных работ		
			тальных работ.			

Второй этап (уро-	Уметь: на основе учебной литературы	Не способен грамотно на основе	Умеет на основе учебной литературы	
вень)	выделять главное и использовать эти све-	учебной литературы выделять главное и	выделять главное и использовать эти сведе-	
	дения для объяснения результатов практи-	использовать эти сведения для объяснения	ния для объяснения результатов практиче-	
	ческих работ, обладать навыками подбора	результатов практических работ, обладать	ских работ, обладать навыками подбора и	
	и решения задач для проведения семи-	навыками подбора и решения задач для	решения задач для проведения семинарских	
	нарских занятий	проведения семинарских занятий.	занятий.	
	Уметь: правильно составлять конспект	Не способен грамотно составлять	Умеет правильно составлять конспект	
	лекций, определять главные положения	конспект лекций, определять главные по-	лекций, определять главные положения из-	
	изложения предмета.	ложения изложения предмета.	ложения предмета.	
Третий этап (уро-	Владеть: навыками в отборе материала	Не способен грамотно отбирать матери-	Способен грамотно отобрать материал	
` .	для проведения практических занятий и	ал для проведения практических занятий и	для проведения практических занятий и ла-	
вень)	лабораторных работ по результатам ана-	лабораторных работ по результатам анализа	бораторных работ по результатам анализа	
	лиза литературных данных.	литературных данных.	литературных данных.	

Код и формулировка компетенции ОК-1 способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу.

Уровень	Планимуам на паруш тати		Критерии оценивания результатов обучения					
освоения	Планируемые результаты обучения	неудовлетвори-	удовлетворитель-	vonouio	OTHUMO			
компетенции	обучения	тельно	но	хорошо	ОНРИЦТО			
Первый этап	Знать: методы абст-	Фрагментарные	Общие, но не	Сформированные, но	Сформированные			
(уровень)	рактного мышления при	знания методов абст-	структурированные	содержащие отдельные	систематические знания			
	установлении истины, ме-	рактного мышления,	знания методов аб-	пробелы знания основных	методов абстрактного			
	тоды научного исследова-	анализа и синтеза при	страктного мышле-	методов к абстрактного	мышления, анализа и			
	ния путём мысленного рас-	решении исследова-	ния, анализа и син-	мышления, анализа и син-	синтеза при решении ис-			
	членения объекта (анализ)	тельских и практиче-	теза при решении	теза при решении иссле-	следовательских и прак-			
	и путём изучения предмета	ских задач	исследовательских и	довательских и практиче-	тических задач			
	в его целостности, единстве		практических задач	ских задач				
	его частей (синтез)							
	Знать: основные законы	Ошибается в ос-	Знает отдельные	Знает основные зако-	Полностью знает и			
	химии	новных законах хи-	законы химии	ны химии	понимает основные за-			
		мии			коны химии			
Второй этап	Уметь: с использовани-	Частично освоен-	В целом успеш-	В целом успешные,	Сформированное			
(уровень)	ем методов абстрактного	ное умение анализи-	но, но не системати-	но содержащие отдельные	умение анализировать			
	мышления, анализа и син-	ровать альтернатив-	чески осуществляе-	пробелы анализ альтерна-	альтернативные вариан-			

	теза анализировать альтер-	ные варианты реше-	мые анализ альтер-	тивных вариантов реше-	ты решения исследова-
	нативные варианты реше-	ния исследователь-	нативных вариантов	ния исследовательских	тельских задач
	ния исследовательских за-	ских задач	решения исследова-	задач	
	дач		тельских задач		
	Уметь:анализировать	Не способен де-	Испытывает оп-	Способен самостоя-	Способен самостоя-
	получаемые эксперимен-	лать соответствующие	ределенные трудно-	тельно анализировать экс-	тельно анализировать
	тальные	выводы при анализе	сти прианализе по-	периментальные данные,	получаемые эксперимен-
	результаты и делать со-	экспериментальных	лучаемых экспери-	но затруднятся делать со-	тальные
	ответствующие выводы.	данных	ментальных данных	ответсвующие выводы	результаты и делать
					соответствующие выво-
					ды
	Владеть: системой на-	Фрагментарное	В целом успеш-	В целом успешное, но	Успешное и система-
	выков использования абст-	применение навыков	ное, но не система-	содержащее отдельные	тическое применение
	рактного мышления при	методологического	тическое примене-	пробелы применение на-	навыков методологиче-
	решении проблем, возни-	использования абст-	ние навыков методо-	выков методологического	ского использования аб-
	кающих при выполнении	рактного мышления	логического исполь-	использования абстракт-	страктного мышления
	исследовательских работ	при решении проблем,	зования абстрактно-	ного мышления при ре-	при решении проблем,
		возникающих при вы-	го мышления при	шении проблем, возни-	возникающих при вы-
		полнении исследова-	решении проблем,	кающих при выполнении	полнении исследова-
		тельских работ, само-	возникающих при	исследовательских работ,	тельских работ, само-
Третий этап		стоятельного мышле-	выполнении иссле-	самостоятельного мышле-	стоятельного мышления
(уровень)		ния	довательских работ,	ния	
			самостоятельного		
			мышления		
	Владеть: Навыками вы-	Не способенвы-	Испытывает	Владеет определенным	Четко и логически
	ражать сделанные выводы в	ражать сделанные вы-	сложности при фор-	навыком выражать сде-	обоснованно формули-
	доступной для понимания	воды в доступной для	мулировании сде-	ланные выводы в доступ-	рует сделанные выводы
	форме	понимания форме	ланных выводов в	ной для понимания форме	
			доступной для по-		
			нимания форме		

Код и формулировка компетенции ОК-3 готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала.

	Планируемые ре-		Критерии оценивани	я результатов обуч	нения
Уровень освое- ния компетенции	зультаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	неудовле- творительно	удовлетворитель- но	хорошо	отлично
Первый этап (уровень)	Знать: содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности.	Допускает существенные ошибки при раскрытии содержания и особенностей процессов самоорганизации и самообразования.	Демонстрирует частичное знание содержания процессов самоорганизации и самообразования, некоторых особенностей и технологий реализации, но не может обосновать их соответствие запланированным целям профессионального совершенствования.	Демонстрирует знание содержания и особенностей процессов самоорганизации и самообразования, но дает неполное обоснование соответствия выбранных технологий реализации процессов целям профессионального роста.	Владеет полной системой знаний о содержании, особенностях процессов самоорганизации и самообразования, аргументированно обосновывает принятые решения при выборе технологий их реализации с учетом целей профессионального и личностного постемото по
Второй этап (уровень)	Уметь: планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществления деятельности.	Имея базовые знания о способах принятия решений при выполнении конкретной профессиональной деятельности, не способен	При планировании и установлении приоритетов целей профессиональной деятельности не полностью учитывает внешние и внутренние условия их достижения.	Планируя цели деятельно- сти с учетом ус- ловий их дости- жения, дает не полностью ар- гументирован- ное обоснование соответствия выбранных спо-	ного развития. Готов и умеет формировать приоритетные цели деятельности, давая полную аргументацию принимаемым решениям при выборе способов выполне-

		VOTOVIORIUNOTI		20600 01111011110	ина поатонии
		устанавливать		собов выполне-	ния деятельно-
		приоритеты		ния деятельно-	сти.
		при планиро-		сти намеченным	
		вании целей		целям.	
		своей деятель-			
		ности.			
	Уметь: самостоятель-	Зная со-	Владеет отдель-	Владеет сис-	Умеет стро-
	но строить процесс овла-	держание про-	ными методами и	темой отбора	ить процесс са-
	дения информацией, ото-	цесса обуче-	приемами отбора не-	содержания обу-	мообразования с
	бранной и структуриро-	ния, не умеет	обходимой для ус-	чения в соответ-	учетом внешних
	ванной для выполнения	самостоятельно	воения информации,	ствии с наме-	и внутренних ус-
	профессиональной дея-	отбирать и сис-	давая не полностью	ченными целями	ловий реализа-
	тельности.	тематизировать	аргументированное	самообразова-	ции.
		подлежащую	обоснование ее со-	ния, но при вы-	
		усвоению ин-	ответствия целям	боре методов и	
		формацию, вы-	самообразования.	приемов не пол-	
		бирать методы	синоворизовиния.	ностью учиты-	
		и приемы орга-		вает условия и	
		низации своей		личностные воз-	
		познавательной		можности овла-	
		деятельности.		дения этим со-	
		деятельности.			
	Drown : Thy or or or	В то то от	Видиот отночи	держанием.	Поможети
	Владеть: приемами	Владеет	Владеет отдель-	Демонстри-	Демонстри-
	саморегуляции эмоцио-	информацией	ными приемами са-	рует возмож-	рует обоснован-
	нальных и функциональ-	об отдельных	морегуляции, но до-	ность и обосно-	ный выбор прие-
	ных состояний при вы-	приемах само-	пускает существен-	ванность реали-	мов саморегуля-
	полнении профессиональ-	регуляции, но	ные ошибки при их	зации приемов	ции при выпол-
Третий этап (уро-	ной деятельности	не умеет реали-	реализации, не учи-	саморегуляции-	нении деятельно-
вень)		зовывать их в	тывая конкретные	при выполнении	сти в условиях
		конкретных	условия и свои воз-	деятельности в	неопределенно-
		ситуациях.	можности при при-	конкретных за-	сти.
			нятии решений.	данных услови-	
				ЯX.	
	Владеть: технология-	Владеет	Владеет отдель-	Владеет сис-	Демонстри-
	ми организации процесса	отельными	ными приемами ор-	темой приемов	рует возможность

самообразования; прие-	приемами са-	ганизации собствен-	организации	переноса техно-
мами целеполагания во	моорганизации	ной познавательной	процесса само-	логии организа-
временной перспективе,	образователь-	деятельности, осоз-	образования	ции процесса са-
способами планирования,	ного процесса,	навая перспективы	только в опреде-	мообразования,
организации, самоконтро-	но допускает	профессионального	ленной сфере	сформированной
ля и самооценки деятель-	существенные	развития, но не давая	деятельности.	в одной сфере
ности.	ошибки при их	аргументированное		деятельности, на
	реализации, не	обоснование адек-		другие сферы,
	учитывает вре-	ватности отобранной		полностью обос-
	менных пер-	для усвоения ин-		новывая выбор
	спектив разви-	формации целям са-		используемых
	тия профессио-	мообразования.		методов и прие-
	нальной дея-			MOB.
	тельности.			

Код и формулировка компетенции ОПК-2 владением современными компьютерными технологиями при планировании исследований, получении и обработке результатов научных экспериментов, сборе, обработке, хранении, представлении и передаче научной информации.

	Планируемые ре-	I.	Сритерии оценивания	результатов обучения	
Уровень освоения компетенции	зультаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	неудовлетворительно	удовлетворитель- но	хорошо	отлично
Первый этап (уровень)	Знать: основные источники информации для решения задач профессиональной сферы деятельности	Знает названия нескольких основных российских научных и образовательных порталов по химии	Знает структуру и содержание основных российских научных и образовательных порталов по химии, но допускает отдельные неточности	и содержание основных российских научных и образова-	Знает структуру и содержание основных российских и международных научных и образовательных порталов по химии, правила составления поисковых

					запросов
	Знать: основы ин-	Знает устройство ком-	Знает основные	Знает типы опе-	Знает основные
	формационных техно-	пьютера, но плохо пони-	правила «компью-	рационных систем и	правила и приемы
	логий, основные воз-	мает назначение его ос-	терной гигиены»,	основные возмож-	составления библио-
	можности и правила	новных рабочих узлов	требования инфор-	ности Microsoft	графических баз
	работы со стандарт-		мационной безопас-	Office для решения	данных с использо-
	ными программными		ности применитель-	задач профессио-	ванием стандартного
	продуктами при ре-		но к профессиональ-	нальной сферы дея-	программного обес-
	шении профессио-		ной сфере деятель-	тельности	печения
	нальных задач		ности		
Второй этап (уровень)	Уметь: проводить	Испытывает затрудне-	Умеет составить	Умеет корректно	Умеет находить
	первичный поиск ин-	ния в последовательности	запрос для поиска	составить запрос для	общую информацию
	формации для реше-	операций и составлении	необходимой науч-	поиска общей ин-	для решения профес-
	ния профессиональ-	поискового запроса	ной и образователь-	формации по задан-	сиональных задач
	ных задач		ной информации по-	ной теме на научных	
			сле консультации со	и образовательных	
			специалистом более	порталах в сети Ин-	
			высокой квалифика-	тернет	
			ции		
	Уметь: применять	Умеет использовать	Умеет использо-	Умеет использо-	Умеет использо-
	стандартное про-	отдельные функции наи-	вать основные функ-	вать стандартное	вать несколько про-
	граммное обеспечение	более распространенных	ции наиболее рас-	программное обес-	граммных продуктов
	при решении химиче-	программных продуктов	пространенных про-	печение при обра-	для обработки экс-
	ских и материаловед-	при обработке экспери-	граммных продуктов	ботке эксперимен-	периментальных
	ческих задач, при	ментальных данных и	при обработке экс-	тальных данных и	данных и подготовки
	подготовке научных	подготовке научных пуб-	периментальных	подготовке научных	научных публикаций
	публикаций и докла-	ликаций и докладов, но	данных и подготовке	публикаций и док-	и докладов
	дов	допускает грубые ошибки	научных публикаций	ладов	
			и докладов		
	Владеть: навыка-	Затрудняется в поиске	Владеет началь-	Владеет навы-	Владеет навыка-
	ми работы с научны-	профессиональной ин-	ными навыками ра-	ками составления	ми получения общей
Третий этап (уровень)	ми и образовательны-	формации в сети Интернет	боты с научными и	запросов для поиска	научно-технической
	ми порталами		образовательными	необходимой ин-	информации в сети
			порталами	формации на науч-	Интернет
				ных и образователь-	

			ных порталах в сети Интернет	
Владеть: базовы-	Способен использо-	Владеет первич-	Владеет базо-	Способен в сжа-
ми навыками приме-	вать стандартное про-	ными навыками	выми навыками	тые сроки освоить
нения стандартного	граммное обеспечение для	применения стан-	применения стан-	новое программное
программного обеспе-	обработки результатов ис-	дартных программ	дартных программ	обеспечение под ру-
чения для обработки	следований и подготовки	для обработки экс-	для обработки экс-	ководством специа-
результатов исследо-	презентаций при непо-	периментальных	периментальных	листа более высокой
ваний и представле-	средственной помощи со-	данных, набора тек-	данных, форматиро-	квалификации, спо-
ния их научному со-	трудника более высокой	стов и построения	вания текстов, по-	собен подготовить
обществу	квалификации	простых графиков	строения графиков и	тезисы доклада и
			рисунков	презентацию по за-
				данной теме при на-
				личии шаблона

Код и формулировка компетенции: ПК-1 способностью проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты

Уровень	Планируом ю розун тоти		Критерии оцени	ивания результатов обучения	
освоения	Планируемые результаты обучения	неудовлетвори-	удовлетворитель-	хорошо	ОТЛИЧНО
компетенции	ooy iciiiii	тельно	НО	хорошо	013111-1110
Первый	Знать: научную новизну	Затрудняется в	Формулирует с	В целом верно форму-	Знает научную но-
этап (уро-	и важность практического	определении научной	ошибками научную	лирует научную новизну и	визну и важность прак-
вень)	использования данных, по-	новизны и практиче-	новизну и практиче-	практическую значимость	тического использования
	лученных при выполнении	ской значимости по-	скую значимость по-	полученных данных, тре-	данных, полученных при
	магистерской диссертации.	лученных данных	лученных данных	буется правка специали-	выполнении НИР
				стом	
	Знать: основную лите-	Затрудняется в	Для работы с ли-	Не всегда выбирает	Уверенно выбирает
	ратуру по тематике иссле-	выборе литературы	тературой требуется	адекватную литературу.	литературу по тематике
	дования, преимущества и	по тематике исследо-	начальный список.	Допускает неточности в	исследования, знает пре-
	недостатки теоретических и	вания. Плохо ориен-	Плохо ориентирует-	оценке преимуществ и не-	имущества и недостатки
	экспериментальных мето-	тируется в преимуще-	ся в преимуществах	достатков теоретических и	теоретических и экспе-
	дов используемых в НИР.	ствах и недостатках	и недостатках теоре-	экспериментальных мето-	риментальных методов

		экспериментальных	тических методов	ДОВ	используемых в НИР.
		методов			
Второй	Уметь: на основе лите-	Затрудняется в	Определяет от-	В целом верно опре-	Самостоятельно оп-
этап (уро-	ратуры выделять и исполь-	выделении теоретиче-	дельные теоретиче-	деляет теоретическую ос-	ределяет теоретическую
вень)	зовать для объяснения ре-	ской основы экспери-	ские положения экс-	нову экспериментальных	основу эксперименталь-
	зультатов НИР теоретиче-	ментальных методов	периментальных ме-	методов НИР.	ных методов НИР с при-
	скую основу эксперимен-	используемых в НИР	тодов.		влечением литературы
	тальных методов синтеза и				
	анализа				
	Уметь: правильно со-	Затрудняется в со-	Составляет кон-	Составляет конспект,	Правильно составля-
	ставлять конспект ста-	ставлении конспекта	спект, ошибается в	определяет главные по-	ет конспекты, самостоя-
	тьи/книги, определять		определении глав-	ложения предшествую-	тельно выделяет главные
	главные положения пред-		ных положений	щих работ с помощью	положения предшест-
	шествующих работ по дан-		предшествующих	специалиста в данной об-	вующих работ
	ной тематике		работ по теме НИР	ласти	
	Владеть: начальными	Затрудняется в	Затрудняется в	Проводит литератур-	Способен формули-
	навыками в формулировке	проведении первично-	формулировке тема-	ный анализ. Формулирует	ровать тематику НИР по
	тематики НИР по результа-	го литературного ана-	тики НИР по резуль-	тематику НИР с последую-	результатам литератур-
	там первичного анализа ли-	лиза в выбранной об-	татам первичного	щей правкой и уточнения-	ного анализа в выбран-
Третий	тературных данных в вы-	ласти исследований	анализа литератур-	ми специалистом	ной области исследова-
этап (уро-	бранной области исследо-		ных данных.		ний.
вень)	ваний.				
Bens)	Владеть: навыками экс-	Затрудняется в	Владеет ограни-	Владеет ограниченным	Показывает уверен-
	периментальных и теорети-	проведении экспери-	ченным набором на-	набором навыков экспери-	ное владение навыками
	ческих работ и по теме	ментальных и теоре-	выков эксперимен-	ментальных и теоретиче-	экспериментальных и
	НИР магистерской диссер-	тических работ и по	тальных работ	ских работ	теоретических работах
	тации	теме НИР диссерта-			по теме НИР диссерта-
		ции			ции

Код и формулировка компетенции: ПК-2 владением теорией и навыками практической работы в избранной области химии

Уро-	Планируемые результаты	Критерии оценивания результатов обучения				
вень освое-	обучения *	неудовлетвори-	удовлетворительно	хорошо	отлично	

ния компе- тенции		тельно			
Пер-	Знать: методы полу-	Затрудняется в вы-	Может предложить один	Может предложить	Может обосновать вы-
вый этап	чения, идентификации и	1.0	из возможных методов полу-	несколько способов по-	бор оптимального способа
(уровень)	исследования свойств ве-	ния, идентификации и	3	лучения, идентификации	получения, идентификации
	ществ (материалов)	, <u>.</u>	следования свойств веществ	и исследования свойств	и исследования свойств ве-
	(· I ·)	веществ (материалов)	(материалов) определенного	веществ (материалов)	ществ (материалов) опреде-
		· (· · · · · · ·)	класса	определенного класса	ленного класса
	Знать: стандартные	Затрудняется в вы-	Имеет общее представ-	Знает стандартные	Имеет представление о
	методы обработки резуль-	боре методов обработ-		методы обработки ре-	нестандартных методах об-
	татов эксперимента	ки результатов экспе-		зультатов эксперимента	работки результатов экспе-
	1	римента	результатов эксперимента		римента
Второй	Уметь: проводить	Умеет проводить	Умеет проводить много-	Умеет проводить	Умеет проводить мно-
этап (уро-	многостадийный синтез	отдельные стадии, но	стадийный синтез с выходом	многостадийный синтез	гостадийный синтез с выхо-
вень)		допускает ошибки	целевого продукта менее	с выходом целевого	дом целевого продукта со-
			50% от заявленного в мето-	продукта более 50% от	гласно заявленному в мето-
			дике	заявленного в методике	дике
	Уметь: выбирать ме-	Может указать	Может выбрать метод	Может указать ме-	Может указать не-
	тоды диагностики веществ	группу методов ис-	диагностики конкретного	тод исследования ве-	сколько методов исследова-
	и материалов, проводить	следования предло-	вещества (материала, процес-	ществ (материалов, про-	ния конкретного вещества
	стандартные измерения	женного вещества	са) из набора предложенных	цессов), сформулировать	(материала, процесса),
		(материала, процесса),	и провести измерения на	общие требования к ус-	сформулировать требования
		подготовить образцы	простом оборудовании под	ловиям диагностики и	к условиям диагностики,
		для измерений, но	руководством специалиста	самостоятельно провес-	умеет адаптировать стан-
		допускает ошибки	более высокой квалификации	ти измерения на простом	дартные методики экспери-
				оборудовании	мента для решения кон-
					кретных задач
	Уметь: обрабатывать	Умеет использо-	Умеет представлять ре-	Способен применить	Способен выбрать и
	результаты эксперимента	вать компьютерные	зультаты эксперимента в ви-	предлагаемый про-	применить программный
		технологии для систе-	де, пригодном для после-	граммный продукт для	продукт, наиболее подхо-
		матизации результатов	дующей обработки с исполь-	обработки эксперимен-	дящий для обработки ре-
		эксперимента, но до-	зованием вычислительных	тальных данных	зультатов конкретного экс-
		пускает грубые	средств		перимента
		ошибки			
Третий	Владеть: навыками	Владеет отдель-	Владеет некоторыми на-	В целом владеет на-	В полном объеме вла-

этап	(ypo-	проведения экспери-	ными навыками полу-	выками многостадийного	выками многостадийно-	деет навыками многоста-
вень)	мента и методами обра-	чения сложных ве-	синтеза,	го синтеза и методологи-	дийного синтеза, основны-
		ботки его результатов	ществ, общими пред-	методологией выбора	ей выбора способов ди-	ми методами диагностики
			ставлениями о спосо-	способов диагностики ве-	агностики веществ и ма-	веществ (материалов) и ме-
			бах их диагностики и	ществ и материалов, но до-	териалов	тодами обработки результа-
			обработки результатов	пускает отдельные ошибки		тов эксперимента
			эксперимента, но до-	при обработке результатов		
			пускает ошибки	эксперимента		

Код и формулировка компетенции: ПК-4 способностью участвовать в научных дискуссиях и представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовые доклады, рефераты и статьи в периодической научной печати)

Уровень ос-	Планируемые результаты обу-		Критерии оцениван	ия результатов обучения	
воения компе- тенции	чения	неудовлетвори- тельно	удовлетворительно	хорошо	отлично
Первый	Знать: основные правила	Затрудняется в	Плохо знает прави-	Знает основные	Знает основные
этап (уровень)	ведения научной дискуссии	ведении научной дис-	ла ведения дискуссии	правила ведения дис-	правила ведения на-
		куссии		куссии	учной дискуссии
	Знать: Основные требова-	Затрудняется в	Оформляет с серь-	Оформляет с не-	Знает основные
	ния к стендовым/устным докла-	оформлении резуль-	езными ошибками	значительными ошиб-	требования к стендо-
	дам при представлении полу-	татов НИР по прави-		ками	вым/устным докла-
	ченных результатов НИР	лам			дам.
Второй	Уметь: высказывать свою	Затрудняется в	Неясно и нечетко	Недостаточно ар-	Умеет высказы-
этап (уровень)	точку зрения и участвовать в	высказывании своей	излагает точку зрения.	гументирует точку зре-	вать свою точку зре-
	диалоге (студент-студент, сту-	точки зрения		ния.	ния и участвовать в
	дент-преподаватель, студент-				диалоге со специали-
	сотрудник лаборатории).				стами различного
					уровня
	Уметь: выделять главные	Затрудняется в	Нечетко определя-	Не может ранжи-	Выделяет главные
	результаты при подготовке к	определении главных	ет результаты исследо-	ровать результаты по	результаты при под-
	стендовым/устным докладам.	результатов исследо-	вания	степени важности	готовке к стендо-
		вания			вым/устным докладам
Третий	Владеть: владеть навыками	Затрудняется в	Путается в исполь-	Иногда ошибается	Владеет навыками

этап (уровень)	участия в многосторонней на-	использовании	тер-	зовании терминов	в использовании тер-	участия в научной бе-
	учной беседе, используя в уст-	минологии			минов	седе, свободно ис-
	ной речи специфическую хими-					пользует специфиче-
	ческую терминологию					скую химическую
						терминологию

Код и формулировка компетенции: ПК-6 способностью определять и анализировать проблемы, планировать стратегию их решения, брать на себя ответственность за результат деятельности

Уровень ос-	Планируом на розунители обу		Критерии оцениван	ия результатов обучения	
воения компе- тенции	Планируемые результаты обучения	неудовлетвори- тельно	удовлетворительно	хорошо	отлично
Первый этап (уровень)	Знать: основные возможные проблемы своей профессиональной деятельности	Затрудняется в формулировании возможных проблем	Плохо знает основные возможные проблемы	Знает отдельные возможные проблемы	Знает основные возможные проблемы своей профессиональной деятельности
	Знать: пути решения возни-кающих проблем	Затрудняется в формулировании путей решения возникающих проблем	Плохо знает пути решения возникаю- щих проблем	Знает пути решения отдельных проблем	Знает пути решения возникающих проблем
Второй этап (уровень)	Уметь: выявлять возникающие проблемы и осуществлять их разбор с целью поиска путей их решения	Затрудняется в выявлении возни-кающих проблем	Затрудняется в выявлении и разборе возникающих проблем	Имеет недостатки при разборе возни- кающих проблемс це- лью поиска путей их решения	Умеет выявлять возникающие проблемы и осуществлять их разбор с целью поиска путей их решения
	Уметь: выделять главные проблемы при исполнении своей профессиональной деятельности	Затрудняется в выделении главных проблем	Нечетко выделяет возникающие про- блемы	Не может ранжировать проблемы по степени важности	Уметь выделять главные проблемы при исполнении своей профессиональной деятельности
Третий	Владеть: способностью к	Затрудняется в	Затрудняется в	Имеет отдельные	Владеет способ-

этап (уровень)	определению и анализу про-	определении возни-	анализе возникающих	затруднения в опреде-	ностью к определе-
	блем, возникающих при испол-	кающих проблем	проблем	лении и анализе воз-	нию и анализу про-
	нении своей профессиональной			никающих проблем	блем, возникающих
	деятельности				при исполнении своей
					профессиональной
					деятельности

Код и формулировка компетенции: ПК-7 владением методами отбора материала, преподавания и основами управления процессом обучения в образовательных организациях высшего образования

Уровень	Планируемые результаты		Критерии оцени	ивания результатов обучения	
освоения компетенции	обучения	неудовлетвори- тельно	удовлетворитель- но	хорошо	отлично
Первый	Знать: основную лите-	Не способен гра-	Частично знает	Знает основную лите-	Знает основную лите-
этап (уро-	ратуру по методике препо-	мотно подобрать ос-	основную литерату-	ратуру по методике пре-	ратуру по методике пре-
вень)	давания химии, проведе-	новную литературу по	ру по методике пре-	подавания химии, прове-	подавания химии, прове-
	нию экспериментальных	методике преподава-	подавания химии,	дению эксперименталь-	дению эксперименталь-
	работ.	ния химии, проведе-	проведению экспе-	ных работ, но допускает	ных работ
		нию эксперименталь-	риментальных работ.	отдельные ошибки.	
		ных работ.			
Второй	Уметь: на основе учеб-	Не способен гра-	Испытывает оп-	Умеет на основе учеб-	Умеет на основе учеб-
этап (уро-	ной литературы выделять	мотно на основе учеб-	ределенные затруд-	ной литературы выделять	ной литературы выделять
вень)	главное и использовать эти	ной литературы выде-	нения на основе	главное и использовать	главное и использовать
	сведения для объяснения	лять главное и ис-	учебной литературы	эти сведения для объясне-	эти сведения для объясне-
	результатов практических	пользовать эти сведе-	выделять главное и	ния результатов практиче-	ния результатов практиче-
	работ, обладать навыками	ния для объяснения	использовать эти	ских работ, обладать на-	ских работ, обладать на-
	подбора и решения задач	результатов практиче-	сведения для объяс-	выками подбора и реше-	выками подбора и реше-
	для проведения семинар-	ских работ, обладать	нения результатов	ния задач для проведения	ния задач для проведения
	ских занятий	навыками подбора и	практических работ,	семинарских занятий, но	семинарских занятий.
		решения задач для	обладать навыками	допускает отдельные	
		проведения семинар-	подбора и решения	ошибки.	
		ских занятий.	задач для проведе-		
			ния семинарских за-		

			нятий		
	Уметь: правильно со-	Не способен гра-	Испытывает оп-	Умеет правильно со-	Умеет правильно со-
	ставлять конспект лекций,	мотно составлять кон-	ределенные затруд-	ставлять конспект лекций,	ставлять конспект лекций,
	определять главные поло-	спект лекций, опреде-	нения правильно со-	определять главные поло-	определять главные поло-
	жения изложения предмета.	лять главные положе-	ставлять конспект	жения изложения предме-	жения изложения предме-
		ния изложения пред-	лекций, определять	та, но допускает отдель-	та.
		мета.	главные положения	ные ошибки.	
			изложения предмета.		
	Владеть: навыками в от-	Не способен гра-	Испытывает оп-	Владеет навыками от-	Способен грамотно
	боре материала для прове-	мотно отбирать мате-	ределенные затрудне-	бора материала для прове-	отобрать материал для
Третий	дения практических заня-	риал для проведения	ния об отборе мате-	дения практических заня-	проведения практических
этап (уро-	тий и лабораторных работ	практических занятий и	риала для проведения	тий и лабораторных работ	занятий и лабораторных
вень)	по результатам анализа ли-	лабораторных работ по	практических занятий	по результатам анализа ли-	работ по результатам
BCIIB)	тературных данных.	результатам анализа	и лабораторных работ	тературных данных, но до-	анализа литературных
		литературных данных.	по результатам анали-	пускает некоторые ошибки.	данных.
			за литературных дан-		
			ных.		

4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

	Результаты обучения	Формируемая компетен-	Оценоч-
	-	ция (с указанием кода)	ные средства
1-й этап	Знать: методы абстрактного	ОК-1 способностью к аб-	Кейс-задача;
	мышления при установлении ис-	страктному мышлению, ана-	Круглый стол;
Знания	тины, методы научного исследо-	лизу, синтезу	контрольные
	вания путём мысленного расчле-		работы;
	нения объекта (анализ) и путём		комплект раз-
	изучения предмета в его целостно-		задач;
	сти, единстве его частей (синтез)		рефераты;
	Знать: основные законы хи-		доклады;
	МИИ		тест
	Знать: типы нестандартных ситуа-	ОК-2 готовностью дейст-	
	ций	вовать в нестандартных си-	
	Знать: причины возникновения нестандартных ситуаций	туациях, нести социальную и	
		этическую ответственность	
	1	за принятые решения	
	Знать: содержание процессов	ОК-3 готовностью к са-	
	самоорганизации и самообразова-	моразвитию, самореализа-	
	ния, их особенностей и техноло-	ции, использованию творче-	
	гий реализации, исходя из целей	ского потенциала	
	совершенствования профессио-		
	нальной деятельности.	OFFIC 2	
	Знать: основные источники	ОПК-2 владением совре-	
	информации для решения задач	менными компьютерными	
	профессиональной сферы деятель-	технологиями при планиро-	
	Ности	вании исследований, полу-	
	Знать: основы информацион-	чении и обработке результа-	
	ных технологий, основные воз-	тов научных экспериментов,	
	можности и правила работы со стандартными программными	сборе, обработке, хранении,	
	стандартными программными продуктами при решении профес-	представлении и передаче научной информации	
	сиональных задач	научной информации	
	Знать: основные нормы совре-	ОПК-4 готовностью к	
	менного русского языка (орфогра-	коммуникации в устной и	
	фические, пунктуационные, грам-	письменной формах на рус-	
	матические, стилистические, ор-	ском и иностранном языках	
	фоэпические, стилистические, ор-	для решения задач профес-	
	нальных стилей русского языка.	сиональной деятельности	
	Знать: систему норм совре-		
	менного русского языка (орфогра-		
	фических, пунктуационных, грам-		
	матических, стилистических, ор-		
	фоэпических) и систему функцио-		
	нальных стилей русского языка в		
	ее динамике.		

	T		
	Знать: научную новизну и	ПК-1 способностью	
	важность практического использо-	проводить научные	
	вания данных, полученных при	исследования по	
	выполнении магистерской диссер-	сформулированной тематике,	
	1		
	тации.		
	Знать: основную литературу	план исследования и	
	по тематике исследования, пре-	получать новые научные и	
	имущества и недостатки теорети-	прикладные результаты	
	ческих и экспериментальных ме-		
	тодов используемых в НИР.		
		ПК-2 Владением теорией	
	1	±	
	идентификации и исследования	и навыками практической	
	свойств веществ (материалов)	работы в избранной области	
	Знать: стандартные методы	химии	
	обработки результатов экспери-		
	мента		
	Знать: основные правила веде-	ПК-4 способностью уча-	
	ния научной дискуссии	ствовать в научных дискус-	
	Знать: Основные требования к	сиях и представлять полу-	
	стендовым/устным докладам при	ченные в исследованиях ре-	
	представлении полученных ре-	зультаты в виде отчетов и	
	зультатов НИР	научных публикаций (стен-	
		довые доклады, рефераты и	
		статьи в периодической на-	
		учной печати)	
	Знать: основные возможные	ПК-6 способностью оп-	
	проблемы своей профессиональ-	ределять и анализировать	
	ной деятельности	проблемы, планировать стра-	
	Знать: пути решения возни-	тегию их решения, брать на	
	кающих проблем	себя ответственность за ре-	
		зультат деятельности	
	Знать: основную литературу	ПК-7 владением метода-	
	по методике преподавания химии,	ми отбора материала, препо-	
	проведению экспериментальных	давания и основами управле-	
	± ±	· ·	
	работ.	ния процессом обучения в	
		образовательных организа-	
		циях высшего образования	
2-й этап	Уметь: с использованием ме-	ОК-1 способностью к аб-	Кейс-задача;
	тодов абстрактного мышления,	страктному мышлению, ана-	Круглый стол;
Умения	анализа и синтеза анализировать	лизу, синтезу	контрольные
	альтернативные варианты реше-		работы;
	ния исследовательских задач		комплект раз-
	Уметь: Анализировать полу-		ноуровневых
	1		задач;
	чаемые экспериментальные		рефераты;
	результаты и делать соответ-		доклады;
	ствующие выводы.		тест
	Уметь: уверенно использовать	ОК-2 готовностью дейст-	
	методы эффективного выхода из	вовать в нестандартных си-	
	нестандартной ситуации	туациях, нести социальную и	
	Уметь: отличать ситуацию	этическую ответственность	
	стандартного от ситуации нестан-	за принятые решения	
	дартного характера		
	дартного ларактера		

Уметь: планировать цели и ус-ОК-3 готовностью к сатанавливать приоритеты при выморазвитию, самореализаборе способов принятия решений ции, использованию творчес учетом условий, средств, личноского потенциала стных возможностей и временной перспективы достижения; осуществления деятельности. Уметь: самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности. Уметь: проводить первичный ОПК-2 владением соврепоиск информации для решения компьютерными менными профессиональных задач технологиями при планировании исследований, полу-Уметь: применять стандартное программное обеспечение при речении и обработке результашении химических и материалотов научных экспериментов, ведческих задач, при подготовке сборе, обработке, хранении, научных публикаций и докладов представлении и передаче научной информации Уметь: пользоваться основной ОПК-4 готовностью коммуникации в устной и справочной литературой, толковыми и нормативными словарями письменной формах на русрусского языка. ском и иностранном языках Уметь: пользоваться основной для решения задач профессправочной литературой, толкосиональной леятельности выми и нормативными словарями русского языка; основными сайтами поддержки грамотности в сети «Интернет». ПК-1 Уметь: на основе литературы способностью выделять и использовать для объпроводить научные яснения результатов НИР теореисследования тическую основу экспериментальсформулированной тематике, ных методов синтеза и анализа самостоятельно составлять Уметь: правильно составлять план исследования конспект статьи/книги, определять получать новые научные и положения предшестприкладные результаты главные вующих работ по данной тематике Уметь: проводить многостадий-ПК-2 Владением теорией ный синтез навыками практической Уметь: выбирать методы диагработы в избранной области ностики веществ и материалов, прохимии водить стандартные измерения Уметь: обрабатывать результаты эксперимента Уметь: высказывать свою точ-ПК-4 способностью учаку зрения и участвовать в диалоге ствовать в научных дискус-(студент-студент, сиях и представлять полустудентпреподаватель, студент-сотрудник ченные в исследованиях ре-

зультаты в виде отчетов и

лаборатории).

л;
′
аз-
e

чении и обработке результаприменения стандартного граммного обеспечения для обратов научных экспериментов, сборе, обработке, хранении, ботки результатов исследований и представления их научному сообпредставлении и передаче ществу научной информации ОПК-4 готовностью Владеть: навыками создания на русском языке грамотных и локоммуникации в устной и гически непротиворечивых письписьменной формах на русском и иностранном языках менных и устных текстов учебной и научной тематики реферативнодля решения задач професго характера, ориентированных на сиональной деятельности соответствующее направление подготовки / специальность. Владеть: навыками создания на русском языке грамотных и логически непротиворечивых письменных и устных текстов учебной и научной тематики реферативноисследовательского характера, ориентированных на соответствующее направление подготовки / специальность. ПК-1 способностью Владеть: начальными навыками в формулировке тематики НИР проводить научные по результатам первичного аналиисследования за литературных данных в высформулированной тематике, бранной области исследований. самостоятельно составлять Владеть: навыками экспериисследования ментальных и теоретических работ получать новые научные и и по теме НИР магистерской дисприкладные результаты сертации Владеть: навыками ПК-2 Владением теорией проведения эксперимента и навыками практической работы в избранной области методами обработки его результа-TOB химии ПК-4 способностью уча-Владеть: владеть навыками участия в многосторонней научствовать в научных дискусной беседе, используя в устной сиях и представлять полуречи специфическую химическую ченные в исследованиях ретерминологию зультаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовые доклады, рефераты и статьи в периодической научной печати) ПК-6 способностью оп-Владеть: способностью к определению и анализу проблем, ределять и анализировать проблемы, планировать стравозникающих при исполнении своей профессиональной деятельтегию их решения, брать на себя ответственность за рености зультат деятельности

Владеть: навыками в отборе материала для проведения практических занятий и лабораторных работ по результатам анализа литературных данных.

ПК-7 владением методами отбора материала, преподавания и основами управления процессом обучения в образовательных организациях высшего образования

Промежуточная аттестация осуществляется в форме зачета (не дифференцированный) и экзамена.

Текущий контрользнаний, умений и навыков для оценивания компонентов дисциплинарных частей компетенций осуществляется на протяжении всех лекционных и лабораторных занятий в 3 семестре. Он проводится после изучения новой темы с целью выяснения наиболее сложных вопросов, степени усвоения информации, поддержания внимания слушающей аудитории, а также каждым студентом индивидуально. Студенты пишут одну контрольную работу, сдают отчеты в электронном виде по пяти лабораторным работам, выступают с презентациями по одному из разделов лекционного курса, участвуют в разборе различных ситуационных задач.

Рубежный контроль осуществляется проведением тестирования.

Результаты активности студентов оцениваются по4х-балльной шкале и заносятсявкнижку преподавателя. Они учитываютсяввидеинтегральной оценкипри проведении промежуточной аттестации.

Структура экзаменационного билета:

Экзаменационный билет включает в себя два теоретических вопроса из разных разделов программы и одно практическое задание (задачу). Оценка успешности освоения дисциплины формируется по четырехбальной системе:

- «неудовлетворительно»;
- «удовлетворительно»;
- «хорошо»;
- «отлично».

Типовые критерии выведения итоговой оценки за компоненты компетенций при проведении промежуточной аттестации в виде зачета

- интегральная оценказазнаниепо 4-хбалльной шкале выставляетсястудентупо результатамтекущегоирубежного контролявформе теоретических опросов, коллоквиумов, докладов, тестовидругихконтрольных мероприятий, запланированных в рабочей программе дисциплины;
- интегральная оценказаумение 4-хбалльной шкале выставляется студенту по результатам текущего ирубежного контроляв форме выполнения практических заданий, запланированных в рабочей программе дисциплины;
- интегральная оценказавладение по4-хбалльной шкале выставляетсястудентупо результатамтекущегоирубежного контролявформе выполнения индивидуальных заданий, защиты лабораторных работидругихконтрольных мероприятий, запланированных в рабочей программе дисциплины

Вопросы к экзамену

- 1. Цепные неразветвленные реакции. Метод стационарных концентраций, его суть и область применения.
- 2. Реакции превращения радикалов. Изомеризация и присоединение радикалов по кратной связи; «прилипание» радикалов к ароматическому кольцу.

- 3. Реакции превращения радикалов. Распад радикалов; метод конкурирующих реакций, его применени6е для определения констант скорости распада радикалов
- 4. Реакции превращения радикалов. Взаимодействие радикала с молекулой. Принцип Поляньи-Семенова.
- 5. Элементарные стадии цепной неразветвленной реакции (ЦНР); зарождение, продолжение и обрыв цепей; скорость и длина цепи ЦНР
 - 6. Конкуренция между цепной и молекулярной реакцией
- 7. Реакции превращения радикалов. Реакции гибели радикалов; линейный и квадратичный механизм.
 - 8. Цепная разветвленная реакция (ЦРР). Кинетика ЦРР
 - 9. ЦРР. Теория пределов ЦРР. Полуостров воспламенения
- 10. Цепные неразветвленные реакции (ЦНР). Влияние механизма обрыва цепи на скорость и длину цепи ЦНР.
- 11. ЦРР. Механизм и кинетика реакции горения водорода. Метод квазистационарных концентрация.
- 12. Основные уравнения радикальной полимеризации. Энергия активации процесса радикальной полимеризации.
- 13. Окислительно-восстановительные инициирующие системы (ОВИС). ОВИС на основе соединений переходных металлов. Преимущества и недостатки ОВИС.
- 14. Реакции инициирования. Эффективность инициирования и методы ее определения. Вещественное инициирование
- 15. Инициирование с помощью энергетического воздействия на мономер. Фотосенсибилизаторы.
- 16. Методы оценки констант скорости реакции передачи цепи на вещество, участвующее в реакции передачи цепи
- 17. Реакционная способность свободных радикалов. Влияние сопряжения, индуктивного эффекта и электроноакцепторных заместителей
- 18. Реакции роста цепи. Факторы, определяющие возможность протекания реакции роста. Реакционная способность мономера и образующегося на его основе свободного радикала.
- 19. Скорость продолжения цепи в реакциях жидкофазного окисления органических соединений и ее связь с концентрациями реагентов и промежуточных продуктов. Уравнение, связывающее скорость реакции передачи цепи с концентрациями реагентов-передатчиков.
- 20. Методы оценки констант скорости реакции передачи цепи на вещество, участвующее в реакции передачи цепи
- 21. Ингибиторы, замедлители и регуляторы цепи в радикальной полимеризации. Стопперы и стабилизаторы. Практическое значение реакции передачи цепи
- 22. Реакция обрыва цепи. Гель-эффект (эффект Тромсдорфа). Метод борьбы с гель-эффектом при получении крупноблочных изделий..
 - 23. Кинетика окисления полимеров. Фотосенсибилизаторы
- 24. Реакционная способность свободных радикалов. Влияние сопряжения, индуктивного эффекта и электронакцепторных заместителей
 - 25. Биогенные антиоксиданты: витамин Е, аскорбиновая кислота.
- 26. Антиоксиданты растительного происхождения. Структурные элементы эффективных фенольных антиоксидантов.
 - 27. Синтетические антиоксиданты. Классификация.
 - 28. Основные методы исследования антиокислительной активности ингибиторов.

Структура экзаменационного билета. Экзаменационный билет состоит из двух теоретических вопросов, включенных в программу дисциплины. Каждый вопрос оценивается по нижеописанной четырехбальной шкале. Затем результат ответа на оба вопроса усредняется. Таким образом, максимальную оценку, которую можно получить на экзамене – 5 (отлично).

Образец экзаменационного билета

МИНОБРНАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Химический факультет

Кафедра физической химии и химической экологии

ЭКЗАМЕНАШИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

по дисциплине Окисление и стабилизация органических соединений Направление 04.04.01 «Химия» Направленность «Физическая химия»

- 1. Основные уравнения радикальной полимеризации. Энергия активации процесса радикальной полимеризации.
- 2. Методы оценки констант скорости реакции передачи цепи на вещество, участвующее в реакции передачи цепи.
- 3. В биомембранах и липопротеинах окисление α-токоферола при его взаимодействии со свободными радикалами компенсируется биорегенерацией молекул этого антиоксиданта в реакциях восстановления так называемыми коантиоксидантами (АН). В результате такой реакции не только происходит восстановление молекулы витамина Е, но и предотвращается возможность инициирования α-токофероксильными радикалами окисления липидов:

$$\alpha\!-\!T\varphi\!-\!O^{\bullet}\!+\!RH\!\to\!\alpha\!-\!T\varphi\!-\!OH\!+\!R^{\bullet}\ (k_{_{1}})$$

$$\alpha - T\phi - O^{\bullet} + AH \rightarrow \alpha - T\phi - OH + A^{\bullet} (k_2)$$

Оцените соотношение констант скоростей для этих реакций, если за время наблюдения за процессом концентрация модельного субстрата упала в 5 раз, а концентрация коантиоксиданта – в 10000 раз.

Утверждено на заседании кафедры 01.06.2018, протокол № 11

Заведующий кафедрой физической химии и химической экологии БашГУ, проф.

А.Г. Мустафин

2018-2019 уч. г. Кафедра ФХ и ХЭ

Критерии оценкина экзамене (на зачете):

-оценка <u>5</u>(зачтено) выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

- <u>оценка 4</u>(зачтено) выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;
 - оценка 3(зачтено) балла выставляется студенту, если при ответе на теоретические во-

просы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

- <u>оценка 2</u>(незачтено)выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

ПРОГРАММА ГРУППОВЫХ ЗАНЯТИЙ

Раздел 1.

Инициирование свободно-радикальных реакций. Механизм распада инициаторов: распад с разрывом одной, наиболее слабой связи; согласованный распад по двум связям; распад с химерическим взаимодействием. Фотохимические реакции инициирования. Радиационно-химическое инициирование.

Раздел 2.

Кинетические закономерности протекания ради-кально-цепных реакций. Элементарные стадии процесса. Принцип квазистационарных концентраций.

Раздел 3.

Реакции обрыва цепи. Гомо- и перекрестный об-рыв цепей в автоокислении. Перехватчики ради-калов: аскорбиновая кислота, витамин Е. Струк-турные элементы эффективных фенольных анти-оксидантов. Нитроксильные радикалы.

Раздел 4. Реакции продолжения цепи. Типы реакций и основные положения. Перенос атомов или групп. Основные принципы переноса атомов. Отрыв водорода тиильными радикалами. Автоокисление. Присоединение радикалов к алкенам и ароматическим циклам. β-Отщепление. Перенос электрона

Раздел 5. Ингибиторы, замедлители и регуляторы цепи в радикальной полимеризации. Стопперы и стабилизаторы. Практическое значение реакции передачи цепи. Биогенные антиоксиданты: витамин E, аскорбиновая кислота. Антиоксиданты растительного происхождения. Структурные элементы эффективных фенольных антиоксидантов.

Раздел 6.

Синтетические антиоксиданты. Классификация ингибиторов радикально-цепного окисления органических соединений. Механизм их действия.

Раздел 7.

Кинетические характеристики ингибиторов цеп-ных реакций. Емкость ингибитора. Степень тор-можения. Эффективность тормозящего действия ингибитора. Многократный обрыв цепей на ин-гибиторах.

Раздел 8.

Основные методы исследования антиокислительной активности ингибиторов. Манометрический метод и кинетическая фотометрия.

Примерная тематика рефератов

1. Антиоксиданты и оксиданты в процессе окисления органических соединений кислородом.

- 2. Роль фенольных антиоксидантов в сохранении качества пищевых продуктов и повышении сроков их хранения.
- 3. Фенольные антиоксиданты в системе антиоксидантной защиты организма.
- 4. Антиоксидантная защита организма в условиях стресса, адаптации и развития свободнорадикальной патологии.
- 5. Применение фенольных антиоксидантов для уменьшения побочных эффектов лекарственных препаратов.
- 6. Окислительное повреждение ДНК.
- 7. Окислительная деструкция белков.
- 8. Углеводы как мишень окислительной деструкции.
- 9. Окисление озоном ненасыщенных жирных кислот.
- 10. Окисление ненасыщенных жирных кислот диоксидом азота.
- 11. Окисление тиолов и других биологически активных соединений озоном и диоксидом азота.
- 12. Окисление простых тиолов и белковых тиолов озонидами жирных кислот.
- 13. Механизмы генерации свободных радикалов при взаимодействии алкенов с озоном.
- 14. Активные формы кислорода и механизмы их токсического действия на живые системы.
- 15. Флавоноиды как эффективные антиоксиданты.
- 16. Антиокислительные и проокислительные свойства витамина Е.
- 17. Окислительно-восстановительные реакции в живых системах.
- 18. Образование свободных радикалов в липидах.

Критерии оценки докладов и рефератов:

Написание реферата следует начать с изложения плана темы, который как минимум включает 3 пункта. План должен быть логично изложен и должен включать в себя введение и заключение.

Во введении формулируются актуальность, цель и задачи реферата; в основной части рассматриваются теоретические проблемы темы и практика реализации в современных политических, экономических и социальных условиях; в заключении подводятся основные итоги, высказываются выводы и предложения. Реферат завершается списком использованной литературы.

Задачи студента при написании реферата заключаются в следующем:

- 1. логично и по существу изложить вопросы плана;
- 2. четко сформировать мысли, последовательно и ясно изложить материал, правильно использовать термины и понятия;
 - 3. показать умение применять теоретические знания на практике;
 - 4. показать знание материала, рекомендованного по теме;
- 5. использовать для экономического обоснования необходимый статистический материал.

Реферат оценивается преподавателем кафедры по следующим критериям.

Объем реферата должен быть не менее 12-18 стр. машинописного текста (аналог – компьютерный текст Time New Roman, размер шрифта 14 через полтора интервала), включая титульный лист.

Оценка **«отлично»** выставляется, если работа студента написана грамотным научным языком, имеет чёткую структуру и логику изложения, точка зрения студента обоснованна, в работе присутствуют ссылки на нормативно-правовые акты, примеры из судебной практики, мнения известных учёных в данной области. Студент работе выдвигает новые идеи и трактовки, демонстрирует способность анализировать материал.

Оценка «**хорошо**» выставляется, если работа студента написана грамотным научным языком, имеет чёткую структуру и логику изложения, точка зрения студента обоснованна, в

работе присутствуют ссылки на нормативно-правовые акты, примеры из судебной практики, мнения известных учёных в данной области.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется, если студент выполнил задание, однако не продемонстрировал способность к научному анализу, не высказывал в работе своего мнения, допустил ошибки в логическом обосновании своего ответа.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется, если студент не выполнил задание, или выполнил его формально, ответил на заданный вопрос, при этом не ссылался на мнения учёных, не трактовал нормативно-правовые акты, не высказывал своего мнения, не проявил способность к анализу, то есть в целом цель реферата не достигнута

Критерии оценивания докладов

Критерий	оценка							
	2	3	4	5				
Качество докла-	Доклад зачиты-	Доклад расска-	Чётко выстроен	Доклад произво-				
да вает		зывает, но не	доклад, владеет	дит выдающееся				
		объяснена суть	иллюстратив-	впечатление				
		работы	ным материалом					
Качество отве-	Не может отве-	Не может чётко	Не может отве-	Отвечает на				
тов на вопросы	тить ни на один	ответить на во-	тить на боль-	большинство во-				
	вопрос	просы	шинство вопро-	просов				
			СОВ					
Использование	Демонстрацион-	Представлен-	Демонстрацион-	Автор предоста-				
демонстрацион-	ный материал	ный демонстра-	ный материал	вил демонстра-				
ного материала	ного материала отсутствует		использовался в	ционный мате-				
		риал не исполь-	докладе	риал и прекрасно				
		зовался доклад-		в нём ориенти-				
		чиком		ровался				
Оформление де-	Демонстрацион-	Представлен	Демонстрацион-	К демонстраци-				
монстрационно-	ный материал	плохо оформ-	ный материал	онному материа-				
го материала	отсутствует	ленный демон-	хорошо оформ-	лу нет претензий				
		страционный	лен, но есть не-					
		материал	точности					
. Владение авто-	Автор слабо	Автор владеет	Использованы	Показано владе-				
ром научным и	владеет базовым	базовым аппа-	общенаучные и	ние специальным				
специальным	аппаратом	ратом	специальные	аппаратом				
аппаратом			термины					
Чёткость выво-	Автор не сделал	Выводы имеют-	Выводы нечёт-	Выводы полно-				
дов, обобщаю-	выводов	ся, но они не	кие	стью характери-				
щих доклад		доказаны		зуют работу				

Критерии оценки участия студентов в разборе типовых задач

- оценка 2 (неудовлетворительно) за решение каждой ситуационной задачи выставляется студенту,

если он демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательностью изложения, делает ошибки, которые не может исправить даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на занятии);

оценка 3 (удовлетворительно)за решение каждой ситуационной задачи выставляется студенту, если он имеет сформированные, но содержащие существенные пробелы представ-

ления об обсуждаемом вопросе (студент демонстрирует неглубокие теоретические знания, проявляет слабо сформированные навыки анализа явлений и процессов, недостаточное умение делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает не достаточно свободное владение монологической речью, терминологией, логичностью и последовательностью изложения, делает ошибки, которые может исправить только при коррекции преподавателем).

- оценка 4 (хорошо)за решение каждой ситуационной задачи выставляется студентуесли студент имеет сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об обсуждаемом вопросе (студент демонстрирует прочные теоретические знания, владеет терминологией, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью, но при этом делает несущественные ошибки, которые быстро исправляет самостоятельно или при незначительной коррекции преподавателем);
- **оценка 5** (отлично)за решение каждой ситуационной задачи выставляется студенту если студент имеет сформированные систематические представления об обсуждаемом вопросе (студент демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминологией, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью и способность быстро реагировать на уточняющие вопросы).

ПЛАН

Практических занятий по курсу «Окисление и стабилизация органических соединений»

Практическое занятие 1. 1. Напишите продукты реакции

2. Напишите продукты реакции

$$CH_3$$
— CH = CH — CH 2— CH = CH — $COOH$ + \dot{R} \longrightarrow $...$ O_2 \longrightarrow $...$ Cu^{\dagger}

- 4. Приведите реакцию, которая отражает инверсию ингибирующих свойств α-токоферола.
- 5. В модельной системе протекает реакция восстановления органического соединения X до XH₂. Спектрофотометрически установлено, что через 10 минут протекания данной реакции оптическая плотность раствора уменьшилась с 1 до 0,5. Вычислите константу скорости процесса восстановления соединения X, если в исследуемой области поглощает только исходное вещество. Ответ 0,0693 мин⁻¹.

Практическое занятие 2

1. Известно, что развитие лучевой болезни сопровождается изменениями

антиокислительной активности в тканях животных. Опыты на мышах линии Balb позволили установить, что характер зависимости антиокислительной активности (AOA) от времени облучения в первом приближении описывается уравнением $AOA = A_0 e^{-k_A t}$. Вычислите, в течение какого времени необходимо облучать подопытных животных, чтобы AOA снизилась на а) 25%, б) 75% в) в 2 раза. k_A =0,3 суток⁻¹.

- 2. Воздействие ионизирующей радиации приводит к снижению количества лейкоцитов в крови подопытных животных. Эта закономерность описывается следующим уравнением: $L = L_0 \mathring{a}^{-k_L t}$, где L_0 количество лейкоцитов в норме, k_L константа скорости падения количества лейкоцитов, t-время в сутках. Рассчитайте, за какое время облучения количество лейкоцитов упадет на а) 10%, 6)20%, в) 50%. k_L =500 суток⁻¹.
- 3. Расположите соединения в порядке убывания антиокислительной активности. Ответ обоснуйте.
 - a) Ответ (1>2>3)

б)Ответ (2>4>3>1)

в) Ответ (2>4>3>1)

8. Укажите продукты Х и Ү.

a)

$$C_{2}H_{5} \longrightarrow S \longrightarrow C_{2}H_{5} + (CH_{3})_{2}CH \longrightarrow CH_{2} \longrightarrow CH \longrightarrow CH_{3} \longrightarrow O \longrightarrow OH$$

$$\longrightarrow X + (CH_{3})_{2}CH \longrightarrow CH_{2} \longrightarrow CH \longrightarrow CH_{3} \longrightarrow Y$$

$$O \longrightarrow OH$$

$$O \longrightarrow X + CH_{3} \longrightarrow CH_{2} \longrightarrow CH \longrightarrow CH_{3} \longrightarrow Y$$

$$O \longrightarrow OH$$

$$OOH$$

$$OOH$$

$$OOH$$

$$OOH$$

$$CH_{3} \longrightarrow S \longrightarrow CH_{3} + OOH$$

$$OOH$$

$$CH_{3} \longrightarrow S \longrightarrow CH_{3} + OOH$$

$$OOH$$

Практическое занятие 3:

 $X + CH_3 - CH_2 - CH - CH_3 \longrightarrow Y$ 0 - OH

1. Укажите продукты взаимодействия тиолов с кислородом.

a)
$$O_2$$
 CH_2 — CH_2 — O_2 CH_2 — CH_2 — CH_2 — CH_2 — CH_2 — CH_3

B)
$$\Gamma$$
 $C_{2}H_{7}$ $C_{4}H_{9}$ $C_{4}H_{9}$ $C_{5}H_{11}$ —SH $C_{2}H_{11}$ —SH $C_{2}H_{2$

д)

$$CH_2$$
—SH + CH_2 —CH—CH₂—SH—O₂ \rightarrow

2. Cu, Zn-COD может восстанавливать NO-радикалы с образованием NO^- , продуктами взаимодействия этих интермедиатов с молекулами кислорода являются пероксинитриты:

$$Cu^+ - COD + NO^{\bullet} \leftrightarrow Cu^{2+} - COD + NO^{-} (K)^{(1, -1)}$$

 $NO^- + O_2 \rightarrow ONOO^-$ (2)

Полагая, что $k_2 << k_{.1}$, получите выражение для скорости образования пероксинитрита. Во сколько раз изменится скорость этого процесса, если а) концентрацию Cu^+ – СОD увеличить в 2 раза; б) концентрацию NO^* уменьшить в 2 раза; в) концентрацию $\tilde{N}u^{2+}$ – COD увеличить в 2 раза.

Ответ $V = k_2 K \frac{[Cu^+ - COD] \cdot [NO^*]}{[Cu^{2+} - COD]} [O_2]$ а) скорость возрастет в 2 раза; б,в) уменьшится в 2 раза.

3. В биомембранах и липопротеинах окисление α-токоферола при его взаимодействии со свободными радикалами компенсируется биорегенерацией молекул этого антиоксиданта в реакциях восстановления так называемыми коантиоксидантами (АН). В результате такой реакции не только происходит восстановление молекулы витамина Е, но и предотвращается возможность инициирования α-токофероксильными радикалами окисления липидов:

$$\alpha - T\varphi - O^{\bullet} + RH \rightarrow \alpha - T\varphi - OH + R^{\bullet} (k_1)$$

 $\alpha - T\varphi - O^{\bullet} + AH \rightarrow \alpha - T\varphi - OH + A^{\bullet} (k_2)$

Оцените соотношение констант скоростей для этих реакций, если за время наблюдения за процессом концентрация модельного субстрата упала в 5 раз, а концентрация коантиоксиданта – в 10000 раз.

OTBET:
$$\frac{k_1}{k_2} = \frac{\ln[RH]/[RH]_0}{\ln[AH]/[AH]_0} = 0.01$$
.

4. Ди-(4-карбоксибензил) гипонитрит генерирует супероксид-анион в физиологических условиях с постоянной скоростью и эффективностью 40%:

 $[^{-}O_{2}CC_{6}H_{4}ON=]_{2} \xrightarrow{H_{2}O,pH\approx7,37^{\circ}} Pr_{1} \xrightarrow{O_{2}} O_{2}^{\bullet-}$. Константа скорости начальной стадии этого процесса составляет $1,5\bullet10^{-4}$ с⁻¹. Вычислите, за какое время концентрация ди-(4-карбоксибензил) гипонитрита снизится на 75%.

Ответ: 9242 с, т.е. 2,56 часа.

5. В реакционную смесь, содержащую ионы меди (II) и α -токоферол добавили равные количества стеариновой кислоты (A_1H) и метиллинолеата (A_2H). За 10 минут протекания реакции:

$$\begin{split} &Cu^{2^{+}} + \alpha - T\varphi - OH \xrightarrow{\quad 1\quad} Cu^{^{+}} + \alpha - T\varphi - O^{\bullet} + H^{^{+}} \\ &\alpha - T\varphi - O^{\bullet} + A_{1}H \xrightarrow{\quad 2\quad} A_{1}^{\bullet} + \alpha - T\varphi - OH \\ &\alpha - T\varphi - O^{\bullet} + A_{2}H \xrightarrow{\quad 3\quad} A_{2}^{\bullet} + \alpha - T\varphi - OH \end{split}$$

содержание стеариновой кислоты снизилось на 7,5 %, а метиллинолеата на

98%. Оцените соотношение констант k_3/k_2 .

Otbet:
$$\frac{k_2}{k_3} = \frac{\ln[A_1 H]/[A_1 H]_0}{\ln[A_2 H]/[A_2 H]_0} = 0.02$$
.

Практическое занятие 4:

1. Константы скорости взаимодействия сольватированного электрона с кверцетином и катехином равны 1,3•10¹⁰ и 7,6•10⁹ л/моль•с соответственно. Оцените, во сколько раз скорость взаимодействия сольватированного электорона с кверцетином будет выше, чем скорость его взаимодействия с катехином, если реагенты взяты в рвных количествах.

Ответ: $k_2/k_1=1,71$.

2. Константы скорости взаимодействия сольватированного электрона с кверцетином и катехином равны 1,3•10¹⁰ и 1,2•10⁸ л/моль•с соответственно. Оцените, во сколько раз скорость взаимодействия сольватированного электорона с кверцетином будет выше, чем скорость его взаимодействия с катехином, если реагенты взяты в рвных количествах.

Ответ: $k_2/k_1 = 108,3$.

3. Вычислите константу скорости ингибирования кверцетина, если при добавление этого антиоксиданта в окисляющийся этилбензол в концентрации $1,8 \cdot 10^{-5}$ моль/л скорость окисления модельного субстрата снижается на 20 %. Константа скорости рекомбинации пероксильных радикалов этилбензола составляет $1,91 \cdot 10^{7}$ л/моль • с, скорость инициирования окислительного процесса этилбензола азодиизобутиронитрилом $V_i = 7,6 \cdot 10^{-8}$ моль/л • с.

Ответ: k_{In} =2,95•10⁴ л/моль•с.

4. Вычислите, какую концентрацию дигидрокверцетина необходимо добавить в окисляющийся этилбензол для снижения скорости его окисления на 20%. Константа скорости ингибирования для дигидрокверцетина равна k_{In} =7,64•10⁴ л/моль•с, константа скорости рекомбинации пероксильных радикалов этилбензола составляет $1,91 \cdot 10^7$ л/моль•с, скорость инициирования окислительного процесса этилбензола азодиизобутиронитрилом V_i =7,6•10⁻⁸ моль/л•с.

Ответ: $7,6 \cdot 10^{-6}$ моль/л.

5. При добавлении к 3 мл окисляющегося 1,4-диоксана (режим окисления кинетический, инициатор — азодиизобутиронитрил, $T=348~\rm K$) 0,4 мл $1 \cdot 10^{-3}~\rm моль/л$ раствора фенольного антиоксиданта Ph_1OH скорость окисления модельного субстрата упала на 20%, а режим его окисления остался цепным. Вычислите эффективную константу скорости ингибирования Ph_1H , если скорость инициирования окислительного процесса равна $1 \cdot 10^{-7}~\rm моль/л \cdot c$, Константа скорости рекомбинации пероксильных радикалов 1,4-диоксана составляет $5 \cdot 10^7~\rm n/moль \cdot c$.

6. Добавление в окисляющийся при T=333 К органический субстрат сильного ингибитора Ph_2OH приводит к линейному обрыву цепи и появлению на кинетических кривых поглощения кислорода четкого периода индукции τ , величина которого линейно зависит от концентрации ингибирующей добавки. Скорость инициирования окислительного процесса составляет $2 \cdot 10^{-7}$ моль/л•с, радикалоемкость ингибитора равна 2. Рассчитайте, какова концентрация ингибитора в реакторе, если τ составляет 40 мин. Ответ. $2,4 \cdot 10^{-4}$ моль/л.

Практическое занятие 5:

- 1. При добавлении 0,2 мг экстрактивного вещества к 5 мл окисляющегося пропан-2-ола при T=348 К на кинетических кривых поглощения кислорода появляется четкий период индукции, равный 30 мин. Оцените усредненную молекулярную массу исследуемого образца. Ответ. [AO]= 1,8•10⁻⁴моль/л, М.м.=222,2 г/моль.
- 2. При добавлении 4-гидроксибензойной кислоты в окисляющийся пропан-2-ол при T=348 К в концентрации $1,9 \cdot 10^{-3}$ моль/л длина цепи окисления снизилась с 32 до 28 звеньев. Оцените эффективную константу скорости ингибирования 4-гидроксибензойной кислоты, если скорость инициирования окисления модельного субстрата составляет $1 \cdot 10^{-7}$ моль/л•с, $2k_6=3,45 \cdot 10^7$ л/моль•с.

Ответ. $2,6 \cdot 10^2$ л/моль • с.

3. При добавлении ванилиновой кислоты в окисляющийся пропан-2-ол при $T=348~\rm K$ в концентрации $3 \cdot 10^{-4}$ моль/л длина цепи окисления снизилась с 31 до 16 звеньев. Оцените эффективную константу скорости ингибирования ванилиновой кислотой, если скорость инициирования окисления модельного субстрата составляет $1 \cdot 10^{-7}$ моль/л•с, $2k_6=3,45 \cdot 10^7$ л/моль•с.

Ответ. 8,8•10³/моль•с.

4. Руководствуясь данными, полученными в задаче 22, вычислите, какую концентрацию ванилиновой кислоты необходимо ввести в реакционную смесь при Т=348 К для снижения скорости окисления пропан-2-ола на 35%.

Ответ. 1,9•10⁻⁴моль/л

5. Оцените параметр окисляемости 1,4-диоксана при 70°C, если константы скорости продолжения (k_2 , л/моль•с) и гибели цепи окисления ($2k_6$, л/моль•с) зависят от температуры следующим образом:

зависят от температуры следующим образом:
$$k_2 = 8 \cdot 10^8 \exp\left(\frac{-53,3 \text{кДж}}{\text{RT}}\right), \quad 2k_6 = 5 \cdot 10^8 \exp\left(\frac{-5,8 \text{кДж}}{\text{RT}}\right).$$
 Ответ. $7,5 \cdot 10^{-4} \left(\frac{1}{10}\right)$

Практическое занятие 6:

1. Механизм реакции описывается уравнением $2\hat{A} + \hat{A} \rightarrow 2\tilde{N}$. Получите кинети-

ческое уравнение скорости образования продукта С.

Otbet.
$$V_c = 2k[A]^2[B]$$

при Т=348 К

2. Для суммарной реакции $2A + B \rightarrow 2C$ предложен следующий механизм:

$$2A \Leftrightarrow A_2(K_1)$$

 $A_2 + B \xrightarrow{k_2} 2C$. Получите кинетическое уравнение скорости образования продукта C. Ответ. $V_c = 2k_2K_1[A]^2[B]$

•

3. Для суммарной реакции $2X + B \rightarrow 2N$ предложен следующий механизм: $2X \Leftrightarrow X_2$

 $X_2+B \xrightarrow{k_2} 2N$.Получите кинетическое уравнение скорости образования продукта N. Ответ. $V_N=2\frac{k_2k_1[X]^2[B]}{k_{-1}+k_2[B]}$

4. Для объяснения суммарной реакции $2\lambda \to A_2$ предложен следующий 2 механизм:

$$2A \Leftrightarrow A_2^*$$

$$A_2^* + M \xrightarrow{k_2} A_2 + M$$

Выведите кинетическое уравнение скорости образования продукта А2.

Otbet.
$$V_N = \frac{k_2 k_1 [A]^2 [M]}{k_{-1} + k_2 [M]}$$
.

5. Для объяснения суммарной реакции $2\lambda \to A_2$ предложен следующий 2 механизм:

$$A + M \Leftrightarrow AM (K_1)$$

 $AM + A \xrightarrow{k_2} A_2 + M$. Выведите кинетическое уравнение скорости образования продукта A_2 . Ответ. $V_c = k_2 K_1 [A]^2 [M]$.

6. Для брутто-реакции

$$H_{3}AsO_{4(aq)} + 2H_{(aq)}^{+} + 3J_{(aq)}^{-} \xleftarrow{K} H_{3}AsO_{3(aq)} + J_{3(aq)}^{-} + H_{2}O_{1}$$

кинетическое уравнение имеет вид:

$$\frac{d[J_3^-]}{dt} = k_1[H_3 As O_4][H^+][J^-] - k_{-1} \frac{[H_3 As O_3][J_3^-]}{[J^-]^2[H^+]}, \ гдe$$

 k_1 =4,7•10⁻⁴ π^2 /моль•мин, k_{-1} =3•10⁻³ π^2 /моль•мин. Определите константу равновесия этой реакции.

Otbet.
$$K = \frac{k_1}{k_{-1}} = [H_3 As O_4][H^+][J^-] - \frac{[H_3 As O_3][J_3^-]}{[J^-]^3 [H^+]^2 [H_3 As O_4]} = 0,157$$
 .

Практическое занятие 7:

1. Для объяснения брутто-реакции $A + B_2 \to C$ предложен механизм:

$$B_{2} + M \xrightarrow{k_{1}} 2B + M$$

$$B + A \xrightarrow{k_{2}} AB$$

$$AB + B_{2} \xrightarrow{k_{3}} C + B$$

$$2B \xrightarrow{k_{4}} B_{2}.$$

Получите кинетическое уравнение скорости образования продукта С, учитывая, что концентрации В и АВ малы и стационарны.

OTBET.
$$\frac{d[C]}{dt} = \left(\frac{k_1}{k_4}\right)^{1/2} k_3 [B]^{3/2} [M]^{1/2}$$
.

2. Для объяснения брутто-реакции $A + B_2 \to C$ предложен механизм:

$$B_2 + M \Leftrightarrow 2B + M (K_1)$$

 $B + A + M \Leftrightarrow AB + M (K_2)$
 $AB + B_2 \xrightarrow{k_3} C + B$.

Получите кинетическое уравнение скорости образования продукта С, учитывая, что концентрации В и АВ малы и стационарны.

OTBET.
$$\frac{d[C]}{dt} = k_3 K_2 \sqrt{K_1} [A]$$

3.

O R₁

O R₁

O R₁

O R₁

$$R_{1}$$

O R₁
 R_{2}
 R_{1}

O R₁

O R₂

O R₃

O R₄

O R₄

O R₄

O R₄

O R₅

O R₄

O R₄

O R₅

O R₄

O R₅

O R₄

O R₅

O R₄

O R₅

O R₅

O R₄

O R₅

O R₅

O R₆

O R₇

O R₇

O R₈

O R₈

O R₉

O R₁

O R₁

O R₂

O R₃

O R₄

O R₅

O R₄

O R₅

O R₅

O R₆

O R₆

O R₇

O R₇

O R₈

O R₈

O R₈

O R₈

O R₉

Схема 1. Совместная атака пролина гидроксильным и гидропероксильным радикалами.

Основываясь на данных, представленных на схеме 1, предскажите, какие продукты следует ожидать при взаимодействии ниже представленного соединения с гидроксильными и пероксильными радикалами в кислой среде, если процесс развивается по двум конкурирующим механизмам а и б..

Практическое задание 8:

- 1. Предскажите, какие гидроперекисные продукты следует ожидать при радикально-цепном окислении гексена-2 в кинетическом режиме.
- 2. Предскажите, какие гидроперекисные продукты следует ожидать при радикально-цепном окислении 5-метил-гептена-2 в кинетическом режиме.

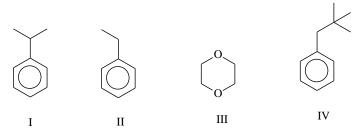
- 3. Покажите, какие гидроперекисные продукты образуются при радикальноцепном окислении 1,2-диметилциклогексена в кинетическом режиме.
- 4. Покажите, какие гидроперекисные продукты образуются при радикальноцепном окислении 4,5-диметилциклогексена в кинетическом режиме.
- 5. Покажите, какие гидроперекисные продукты образуются при радикальноцепном окислении 1-метил-1,4-циклогексадиена в кинетическом режиме.
- 6. Покажите, какие гидроперекисные продукты образуются при радикальноцепном окислении 6-фенил-2-гексена в кинетическом режиме.
- 7. Покажите, какие гидроперекисные продукты образуются при радикальноцепном окислении 1-(4-метилфенил)-2,5-нонадина в кинетическом режиме.
- 8. Зависимость константы скорости реакции продолжения цепи при окислении октена-1 от температуры описывается следующим выражением:

$$k_2 = 10^{-17} e^{\frac{-7300\hat{\epsilon}\hat{\omega}\hat{e}}{RT}}$$
 сі $^3 \cdot \tilde{n}^{-1}$. Оцените значение k_2 при 27°C. Ответ: $4,8 \cdot 10^{-23}$ см $^3 \cdot c^{-1} = 0,029$ л/моль $\cdot c$.

Практическое занятие 9:

1. Предположите состав продуктов взаимодействия соединений I-VI с синглетным кислородом.

2. Предложите структуры радикальных интермедиатов, которые будут образовываться из соединений I-IV, в условиях радикально-цепного их окисления в инициированном режиме. Ответ обоснуйте.



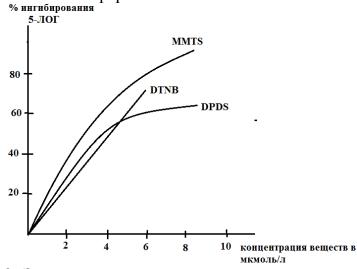
3. В табл.1 приведены относительные константы скорости взаимодействия с линолевой, линоленовой и олеиновой кислотой, входящих в состав липидов клеточных мембран, с олеиновой, линоленовой и линолевой кислотами. Оцените процентное соотношение продуктов реакции взаимодействия этих полиненасыщенных жирных кислот с синглетным кислородом.

Таблица 1. Относительные константы скорости ³O₂ и ¹O₂ с олеиновой, линолевой и линоленовой кислотами

АФК	Олеи-	Лино-	Линоле-
	новая ки-	левая ки-	новая кисло-
	слота	слота	та
Синг-	3.10^{4}	4.10^{4}	7.10^{4}
летный ки-			
слород			

Практическое занятие 10:

1. По графику оцените концентрации дисульфидов DPDS, MMTS и DTNB, при которых достигается 50%-ное ингибирование каталитической активности фермента 5-липоксигеназы.



2. Зависимость скорости стационарного окисления субстратов — линолевого спирта (А) и линолевой кислоты (Б) описывается кривыми (1) и (2), соответствующим их окислению в присутствии и в отсутствие ингибитора 1-оксил-2,2,6,6-тетраметилпиперидинил-4-ового эфира адамантан-1-карбоновой кислоты соответственно.По кривым 1 и 2 **о**цените, во сколько раз снижается скорость

липоксигеназного окисления линолевого спирта и линолевой кислоты в присутствии ингибитора в концентрации 75 мкмоль/л.

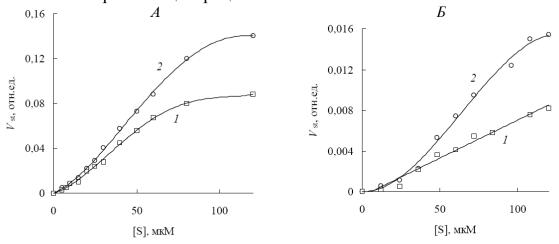


Рис. 3. Зависимость стационарной скорости липоксигеназной реакции от концентрации линолевого спирта (A) или линолевой кислоты (B): I-в присутствии 0,29 мкM (A) или 1 мкM (B) 1-оксил-2,2,6,6-тетраметилпиперидинил-4-ового эфира адамантан-1-карбоновой кислоты; 2- без ингибитора.

3. Процесс окисления полиненасыщенных жирных кислот под действием изомерных форм липоксигеназ (ЛОГ) протекает в соответствии со следующей схемой:

Предложите состав молекулярных продуктов, образующихся при ЛОГ-катализированном окислении арахидоновой кислоты.

2. Процесс окисления полиненасыщенных жирных кислот под действием 5- липоксигеназы (5-ЛОГ) протекает в соответствии со следующей схемой

Практическое занятие 11.

1. Дана схема биотрансформации арахидоновой кислоты под действием 5-

липоксигеназы.

Предложите состав молекулярных продуктов, образующихся при ЛОГ-катализированном окислении линоленовой кислоты.

2. Для разных классов флавоноидов Д. Амик получил следующее регрессионное уравнение, описывающее взаимосвязь между строением и их антирадикальной активностью по отношению к радикалам DPPH:

RSA =
$$3.954(\pm 3.556) + 75.950(\pm 3.631) I_{3',4'-\text{diOH or }3-\text{OH}} + 8.499(\pm 3.877) I_{5-\text{OH}}$$
 (3)
 $n = 28 \quad r = 0.974 \quad s = 9.5 \quad F = 230.7$

С использованием данного уравнения оцените антирадикальную активность флавоноидов, представленных в таблице, в %. Ответ обоснуйте.

No	Compound	R ₃	R_5	R_7	R_8	$R_{2'}$	R _{3'}	$R_{4'}$	R ₅	$C_2=C_3$
1	morin	OH	OH	OH	Н	OH	Н	OH	Н	+
2	taxifolin	OH	OH	OH	Н	Н	OH	OH	Н	-
3	kaempferol	OH	OH	OH	H	H	H	OH	Н	+
4	fustin	OH	Н	OH	H	H	OH	OH	Н	-
5	galangin	OH	OH	OH	Н	H	H	H	Н	+
6	rutin	Ogl ^(b)	OH	OH	H	H	OH	OH	Н	+
7	quercetin	OH	OH	OH	H	H	OH	OH	Н	+
8	luteolin 7-gl	H	OH	Ogl	Н	Н	OH	OH	Н	+

Практическое занятие 12:

1. В соответствии с нижеприведенной схемой при взаимодействии α,β-диолов с гидроксильным радикалом образуются спирты и кетоспирты.

Исходя из этой схемы предложите состав продуктов, образующихся при взаимодействии соединений I-IV с гидропероксильным радикалом.

$$C_2H_5$$
 OH CH_3 OH C_3H_7 OH C_4H_9 OH C_3H_7 OH C_3H_7 OH C_3H_7 OH C_3H_7 OH C_3H_7 OH C_3H_7 OH

2. В соответствии с нижеприведенной схемой при взаимодействии βаминоспиртов с гидроксильным радикалом образуются спирты и кетоспирты.

Исходя из этой схемы предложите состав продуктов, образующихся при взаимодействии соединений I-IV с гидропероксильным радикалом.

Критерии оценки практических работ

«5» (отлично): Задание по работе выполнено в полном объеме. Студент точно ответил на контрольные вопросы, свободно ориентируется в предложенном решении, может его модифицировать при изменении условия задачи. Отчет выполнен аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями.

«4» (хорошо): Задание по работевыполненовполномобъеме. Студентответилнатеоретическиевопросы, испытываянебольшиезатруднения. Качество оформления отчетакработенеполностью соответствуеттребованиям.

«3» (удовлетворительно): Студент правильновыполнилзаданиекработе. Составилотчетвустановленнойформе,представил решениябольшинствазаданий,предусмотренныхв работе. Студентнеможетполностьюобъяснить полученныерезультаты.

«2» (не зачтено): Студент неправильно выполнил от 70% до 50% заданий работыи не можетобъяснитьполученныерезультат.

«1» (не зачтено): Студент неправильно выполнил свыше 70% заданий работыи не можетобъяснитьполученныерезультат.

«0» (не зачтено) Студент невыполнилвсезаданияработыи не можетобъяснитьполученныерезультат

Тестирование

1. Укажите формулу для расчета порядка реакции по методу Нойеса-Оствальда:

a) * n = 1 -
$$\frac{\lg(t_{1/p,1}/t_{1/p,2})}{\lg C_{0,1}/C_{0,2})}$$

b)
$$n = 2 + \frac{\lg(t_{1/p,1}/t_{1/p,2})}{\lg C_{0,1}/C_{0,2})}$$

c)
$$n = \frac{\lg(t_{1/p,1}/t_{1/p,2})}{\lg C_{0,1}/C_{0,2})}$$

d)
$$n = \sqrt{1 - \frac{\lg(t_{1/p,1}/t_{1/p,2})}{\lg C_{0,1}/C_{0,2})}}$$

- 2. Исходя из анализа кинетических кривых, представленных на рисунке, укажите механизм протекания реакции:
 - $A)^*A \rightarrow B \rightarrow Z$
 - b) $A \rightarrow Z \rightarrow B$
 - c) $A+Z\rightarrow B$
 - d) $A+B\rightarrow Z$.
 - 3. Выберите правильный ответ.
- А) ^{*}Согласно принципу независимости протекания химических реакций, если в системе имеет место несколько простых реакций (стадий сложной реакции), то каждая из них протекает по таким же кинетическим законам и с той же скоростью, как и в отсутствии других реакций.
- b) Согласно принципу независимости протекания химических реакций, если в системе имеет место несколько простых реакций (стадий сложной реакции), то каждая из них протекает с автоускорением по сравнению с тем случаем, когда другие реакции отсутствуют.
- с) Согласно принципу независимости протекания химических реакций, если в системе имеет место несколько простых реакций (стадий сложной реакции), то каждая из них протекает со скоростью, меньшей, чем в случае отсутствия других реакций.
 - d) Согласно принципу независимости протекания химических реакций, если в системе

имеет место несколько простых реакций (стадий сложной реакции), то скорость каждой из зависит от количества других реакций.

Критерии и методика оцениваниярезультатов тестирования:

- «5» (отлично):Тест решен в полном объеме. Студент правильно ответил как минимум на 80% вопросов.
- «4» (хорошо): Тест решен в полном объеме. Студент правильно ответил на 60-79% всех вопросов
- «3» (удовлетворительно): Допускается решение теста не в полном объеме. Студент правильно ответил на 45-59-79% всех вопросов.
- «2» Допускается решение теста не в полном объеме. Студент не правильно ответил на 56% всех вопросов.

Пример контрольной работы

Задание 1. Взаимодействие озона с кетонами (RH) в жидкой фазе протекает по радикально-цепному механизму, включающему следующие элементарные акты:

$$RH + O_3 \rightarrow R^{\bullet} + HO^{\bullet} + O_2$$
 (1)
 $R^{\bullet} + O_3 \rightarrow RO^{\bullet} + O_2$ (2)
 $RO^{\bullet} + RH \rightarrow ROH + R^{\bullet}$ (3)
 $RO_2^{\bullet} + RO_2^{\bullet} \rightarrow \text{молекул. продукты}$ (4)

Особенность этой реакции состоит в том, что в сравнительно мягких условиях (30-60°) пероксильные радикалы не участвуют в реакции продолжения цепи, а погибают в реакции (4). Получите выражение для скорости расходования озона в условиях стационарного процесса. Как влияет концентрация кислорода в озон-кислородной смеси на скорость этой реакции?

Задание 2. Реакция второго порядка протекает на 39% за 50 мин.. Какова величина константы скорости в см 3 /с ? За сколько минут реакция пройдёт на 80% ? Начальная концентрация вещества составляет 10 моль/м 3 ?

- Критерии и методика оцениваниярезультатов контрольных работ

- «5» (отлично) выставляется студенту, если работа выполнена в полном объеме и изложена грамотным языком в определенной логической последовательности с точным использованием специализированной терминологии; показано уверенное владение нормативной базой;
 - «4» (хорошо)выставляется студенту, если работа выполнена в полном объеме, но имеет один из недостатков:
- в работе допущены один-два недочета при освещении основного содержания ответа; нет определенной логической последовательности, неточно используется специализированная терминология;
- «З» (удовлетворительно) выставляется студенту, если работа выполнена неполно, не показано общее понимание вопроса, имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, при знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность основных умений и навыков.
- \ll 2» (неудовлетворительно)выставляется студенту, если студент выполнил контрольную работу менее чем на 50 %.

Кейс-задача

по дисциплине Окисление и стабилизация органических соединений (наименование дисциплины)

Задание (я):

- 1. Известно, что флавоноиды физетин и кверцетин обладают выраженными антиокислительными свойствами в различных модельных системах. Какое из них более целесообразно использовать для ингибирования АИБН-индуцированного окисления этилбензола и 1,4-диоксана? Ответы обоснуйте;
- 2. Известно, что фенол, 2-метилфенол и 2,6-дитретбутил-4-метилфенол обладают выраженными антиокислительными свойствами в различных модельных системах. Какое из них будет обладать более выраженными прооксидантными свойствами? Ответы обоснуйте.

Критерии оценки:

- оценка 5 (отлично) выставляется студенту, если студент безошибочно выполняет задание;
- оценка 4 (хорошо) выставляется студенту, если студент в целом выполняет задание, но допускает мелкие ошибки при интерпретации результатов;
- оценка 3 (удовлетворительно) выставляется студенту, если студент выполняет задание с использованием только одной из предложенных баз данных или допускает грубые ошибки при интерпретации результатов с использованием двух указанных баз данных;
- оценка 2 (неудовлетворительно) выставляется студенту, если студент выполняет задание с использованием только одной из предложенных баз данных и при этом допускает грубые ошибки при интерпретации результатов.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

Основная литература:

- 1. Буданов, В.В. Химическая кинетика [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Буданов, Т.Н. Ломова, В.В. Рыбкин. Электрон. дан. Санкт-Петербург : Лань, 2014. 288 с. Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему «Лань». Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/42196.
- 2. Колпакова, Н.А. Сборник задач по химической кинетике [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.А. Колпакова, С.В. Романенко, В.А. Колпаков. Электрон. дан. Санкт-Петербург : Лань, 2018. 280 с. Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему «Лань». Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/105991.
- 3. Боровлев, И.В. Органическая химия: термины и основные реакции [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.В. Боровлев. Электрон. дан. Москва: Издательство "Лаборатория знаний", 2015. 362 с. Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему «Лань». Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/70742.
- 4. Другов, Ю.С. Контроль безопасности и качества продуктов питания и товаров детского ассортимента: практическое руководство [Электронный ресурс]: руководство / Ю.С. Другов, А.А. Родин. Электрон. дан. Москва: Издательство "Лаборатория знаний", 2015. 443 с. Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему «Лань». Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/66222.

- 5. Сотникова, Е.В. Техносферная токсикология [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.В. Сотникова, В.П. Дмитренко. Электрон. дан. Санкт-Петербург : Лань, 2015. 432 с. Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему «Лань».Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/64338.
- 6. Еремин, В.В. Основы физической химии. Теория. В 2 ч [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Еремин, С.И. Каргов, И.А. Успенская, Н.Е. Кузьменко. Электрон. дан. Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. 589 с. Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему «Лань». Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/84118.
- 7. Марголин, В.И. Введение в нанотехнологию [Электронный ресурс] : учебник / В.И. Марголин, В.А. Жабрев, Г.Н. Лукьянов, В.А. Тупик. Электрон. дан. Санкт-Петербург : Лань, 2012. 464 с. Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему «Лань». Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/4310.
- 8. Реутов, О.А. Органическая химия: в 4 ч. Ч. 4 [Электронный ресурс] : учебник / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин. Электрон. дан. Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2016. 729 с. Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему «Лань».Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/84139. Загл. с экрана.
- 9. Юровская, М.А. Основы органической химии [Электронный ресурс]: учебное пособие / М.А. Юровская, А.В. Куркин. Электрон. дан. Москва: Издательство "Лаборатория знаний", 2015. 239 с. Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему «Лань». Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/66365.

Дополнительная литература:

- 10. Будников, Г.К. Модифицированные электроды для вольтамперометрии в химии, биологии и медицине [Электронный ресурс] / Г.К. Будников, Г.А. Евтюгин, В.Н. Майстренко. Электрон. дан. Москва: Издательство "Лаборатория знаний", 2015. 419 с. Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему «Лань». Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/90273.
- 11. Биометаллоорганическая химия [Электронный ресурс] : учебное пособие / под ред. Жауэна Ж. ; пер. с англ. В.П. Дядченкр, К.В.Зайцева. Электрон. дан. Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. 505 с. Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему «Лань». Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/66354.
- 12. Гамаюрова, В.С. Ферменты [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.С. Гамаюрова, М.Е. Зиновьева. Электрон. дан. Казань : КНИТУ, 2010. 278 с. Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему «Лань». Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/13347.
- 13. Малкова, О.В. Основы биохимии [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.В. Малкова, О.А. Петров, М.Е. Клюева. Электрон. дан. Иваново : ИГХТУ, 2009. 48 с. Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему «Лань». Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/4508.
- 14. Бертини, И. Биологическая неорганическая химия. Структура и реакционная способность: в 2 ч. (комплект) [Электронный ресурс] / И. Бертини, Г. Грей, Э. Стифель, Валентине Дж.; пер. с англ. В. В. Авдеевой, Д. В. Севастьянова. Электрон. дан. Москва: Издательство "Лаборатория знаний", 2017. 1148 с. Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную

систему «Лань». Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/94165.

5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения дисциплин (модулей).

- 1. Электронная библиотечная система «ЭБ БашГУ» https://elib.bashedu.ru/
- 2. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» https://biblioclub.ru/
 - 3. Электронная библиотечная система издательства «Лань» https://e.lanbook.com/
 - 4. Электронный каталог Библиотеки БашГУ http://www.bashlib.ru/catalogi/
- 5. Универсальная Базы данных EastView (доступ к электронным научным журналам) https://dlib.eastview.com/browse
- 6. Научная электронная библиотека elibrary.ru (доступ к электронным научным журналам) https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp
- 7. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные
- 8. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные
- 9. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный. Договор №31806820398 от 17.09.2018 г. Срок действия лицензии до 25.09.2019
 - 10. LinuxOpenSUSE 12.3 (x84_64) GNUGeneralPublicLicense.
- 11. Система централизованного тестирования БашГУ (Moodle). Универсальная общественная лицензия GNU.

6.Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование спе-	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного про-
циальных помещений и		граммного обеспечения.
помещений для самостоя-		Реквизиты подтверждающего
тельной работы		документа
1. учебная аудитория	Аудитория № 405	1. Windows 8 Russian. Windows
для проведения занятий	Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа-проектор Mitsubishi	Professional 8 Russian Upgrade. Договор
лекционного типа: ауди-	XD3200U, экран с электроприводом 300*400см Spectra Classic	№ 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бес-
тория № 405 (химфак кор-	Аудитория№ 311	срочные
пус), аудитория №311	Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, проектор Mitsubishi XD 600U, экран с	2. Microsoft Office Standard 2013
(химфак корпус), аудито-	электроприводом Projecta 183*240cm Matte white	Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г.
рия № 310 (химфак кор-	Аудитория № 310	Лицензии бессрочные
пус), аудитория № 305	Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа-проектор Mitsubishi	3. Kaspersky Endpoint Security для
(химфак корпус)	EW230ST, экран настенный Classic Norma 244*183	бизнеса - Стандартный. Договор
2.учебные аудитории	Аудитория № 305	№31806820398 от 17.09.2018 г. Срок
для проведения занятий	Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа-проектор Mitsubishi	действия лицензии до 25.09.2019
семинарского типа: ауди-	EW230ST, экран настенный Classic Norma 244*183	4. Система централизованного тес-
тория № 405 (химфак кор-	Аудитория № 001	тирования БашГУ (Moodle). Универ-
пус), аудитория №311	Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска	сальная общественная лицензия GNU
(химфак корпус), аудито-	Аудитория № 002	5. LinuxOpenSUSE 12.3 (x84_64) GNU-
рия № 310 (химфак кор-	Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска	GeneralPublicLicense
пус), аудитория № 305	Аудитория № 006	
(химфак корпус), аудито-	Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска	
рия № 001 (химфак кор-	Аудитория № 007	
пус), аудитория № 002	Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска	
(химфак корпус), аудито-	Аудитория № 008	
рия № 006 (химфак кор-	Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска	
пус), аудитория № 007	Читальный зал № 1	
(химфак корпус), аудито-	Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 3 шт, неограниченный дос-	
рия № 008 (химфак корпус)	туп к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 76.	
3. учебная аудитория	Читальный зал №2	
для проведения группо-	Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок), подключенных к сети Интернет, –	
вых и индивидуальных	8 шт., неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 50.	
консультаций: аудитория	Читальный зал № 5	
№ 405 (химфак корпус),	Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 3 шт, неограниченный дос-	
аудитория №311 (химфак	туп к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 27.	
корпус), аудитория № 310	Читальный зал № 6	
(химфак корпус), аудито-	Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 6 шт, неограниченный достиги ССС и ГЛ, неограниченный достиги и ССС	
рия № 305 (химфак кор-	туп к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 30.	

4. учебная аудитория для текушего контроля и промежуточной аттестации: аудитория № 405 (химфак корпус), аудитория №311 (химфак корпус), аудитория № 310 (химфак корпус), аудитория № 305 (химфак корпус), аудитория № 001 (химфак корпус), аудитория № 002 (химфак корпус), аудитория № 006 (химфак корпус), аудитория № 007 (химфак корпус), аудитория № 008 (химфак корпус), аудитория № 004 (химфак корпус), аудитория № 005 (химфак корnvc).

5. помещения для самостоятельной работы: читальный зал № 1 (главный корпус), читальный зал № 2 (физмат корпус-учебное), читальный зал № 5 (гуманитарный корпус), читальный зал № 6 (учебный корпус), читальный зал № 7 (гуманитарный корпус), лаборатория № 418 (химфак корпус)

Читальный зал № 7

Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 5 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 18.

Аудитория № 004

Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, коммутатор HP V1410-24G, персональный компьютер Lenovo ThinkCentre A70z Intel Pentium E 5800, 320 Gb, 19" - 15 шт, шкаф настенный TLK6U.

Аудитория № 005

Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, компьютер DEPONeos 470 MDi5_3450/4GDDR/T500 G/DVD+R и монитор ViewSonic 21.5 - 13 шт, шкаф TLK TWP-065442-G-GY, шкаф монтажный NT PRACTIC 2MP47-610B/SSt450/ SKS1/SSt750,59560, 00 T.316-14, шкаф настенный TLK6U.

Лаборатория № 418

Учебная мебель, факсимильным аппарат Panasonic KX-FL423RUB — 2 шт., эН-метр рН-150МИ (с гос. поверкой), автотрансформатор TDGC2-0.5K(0,5kBT; 2A,220/0-250B),3604, 99р Т.207/2-15, весы "Ohaus" РА64С (65г, 0,1мг) с поверкой, весы VIC-1500d1 (1500г. 100МГ, внешн.калибровка) АССULAB, иономер И-160МИ с поверкой, комплекс вольтамперометрический СТА, компьютер в комплекте DEPO Neos 4601\Ю/монитор 20" Samsung ВХ2035/кпав./мышь, компьютер персональный №1 т.210-14/3, магнитная мешалка без нагрева Тоlоріпо — 2шт, магнитная мешалка с нагревом и нанокерамич.поверх hG-MAG HS, метр-рН рН-150МИ (с гос.поверкой), монитор 19" LG L1919S BF Black (LCD<TFT,8ms, 1280*1024,250КД/М.1 400:1,4:3 D-Sub), персональный компьютер в составе с/блок/Соге J7-4770 (3.4)/H87/SYGA/HDD 500Gb, монитор ЖК"20"Вепс1.клавиат ура+мышь, принтер Сапопі-SENSYSMF3010, рН-метр рН-150МИ с гос.поверкой, системный блок ПК (775), шкаф сушильный LOIPLF-25/350-GS1, (310X 310х310 мм б/вентилятора.нерж.сталь цифровой контролер), количество посадочных мест — 10.

6. помещение для	
хранения и профилакти-	
ческого обслуживания	
учебного оборудования:	
аудитория № 405 (химфак	
корпус).	

МИНОБРНАУКИ РОССИИ ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплиныОкисление и стабилизация органических соединений на 3 семестр

очнаяформа обучения

Вид работы	Объем дисцип- лины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	4/144
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	41,4
лекций	16
практических/ семинарских	24
лабораторных	-
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды	
учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с	
преподавателем) (ФКР)	1,4
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	66,6
Учебных часов на подготовку к экзаме-	
ну/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	36

Форма(ы) контроля: экзамен в 3 семестре зачет в 3 семестре

№ π/π	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)			Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (но-	Задания по са- мостоятельной работе студентов	Форма теку- щего контроля успеваемости (коллоквиумы,	
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СРС	мера из списка)		контрольные работы, ком- пьютерные тесты и т.п.)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Инициирование свободнорадикальных реакций. Механизм распада инициаторов: распад с разрывом одной, наиболее слабой связи; согласованный распад по двум связям; распад с химерическим взаимодействием. Фотохимические реакции инициирования. Радиационнохимическое инициирование.	2	3		8	[1-3, 6-9]	Самостоятельное изучение рекомендуемой основной и дополнительной литературы, выполнение лабораторной работы, подготовка к экзамену	контрольные работы; рефераты, доклады, тест типовой комплект задач
2	Кинетические закономерности протекания радикально-цепных реакций. Элементарные стадии процесса. Принцип квазистационарных концентраций.	2	3		8	[1-3, 6-9]	Самостоятельное изучение рекомендуемой основной и дополнительной литературы, выполнение лабораторной работы, подготовка к экзамену	контрольные работы; рефераты, доклады, тест типовой комплект задач
3	Реакции обрыва цепи. Гомо- и перекрестный обрыв цепей в автоокислении. Перехватчики радикалов: аскорбиновая кислота, витамин Е. Структурные эле-				8	[1-14]	Самостоятельное изучение рекомендуемой ос-	кейс-задача; контрольные работы;

	менты эффективных фенольных антиоксидантов. Нитроксильные радикалы.	2	3			новной и дополнительной литературы, выполнение лабораторной работы, подготовка к экзамену	рефераты, доклады, тест типовой ком- плект задач
4	Реакции продолжения цепи. Типы реакций и основные положения. Перенос атомов или групп. Основные принципы переноса атомов. Отрыв водорода тиильными радикалами. Автоокисление. Присоединение радикалов к алкенам и ароматическим циклам. β-Отщепление. Перенос электрона.	2	3	8	[1-3, 6-9]	Самостоятельное изучение рекомендуемой основной и дополнительной литературы, выполнение лабораторной работы, подготовка к экзамену	контрольные работы; рефераты, доклады, тест типовой комплект задач
5	Ингибиторы, замедлители и регуляторы цепи в радикальной полимеризации. Стопперы и стаби-лизаторы. Практическое значение реакции пере-дачи цепи Биогенные антиоксиданты: витамин Е, аскорбиновая кислота. Антиоксиданты растительного происхождения. Структурные элементы эффективных фенольных антиоксидантов	2	3	10,6	[1-14]	Самостоятельное изучение рекомендуемой основной и дополнительной литературы, выполнение лабораторной работы, подготовка к экзамену	рефераты, доклады, тест
6	Синтетические антиоксиданты. Классификация ингибиторов радикальноцепного окисления ор-ганических соединений. Механизм их действия.	2	3	8	[1-3, 6-9]	Самостоятельное изучение рекомендуемой основной и дополнительной литературы, выполнение лабораторной работы,	контрольные работы; рефераты, доклады, тест типовой комплект задач

							подготовка к эк- замену	
7	Кинетические характеристики ингибиторов цепных реакций. Емкость ингибитора. Степень торможения. Эффективность тормозящего действия ингибитора. Многократный обрыв цепей на ингибиторах.	2	3		8	[1-3, 6-9]	Самостоятельное изучение рекомендуемой основной и дополнительной литературы, выполнение лабораторной работы,	рефераты, доклады, тест типовой ком- плект задач
8	Основные методы исследования антиокислительной активности ингибиторов. Манометрический метод и кинетическая фотометрия.	2	3		8	[1-14]	подготовка к эк- замену	рефераты, доклады
	Всего часов:	16	24	-	66,6			