#### МИНОБРНАУКИ РОССИИ ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждено:	Согласовано:
на заседании кафедры	Председатель УМК химического факультета
протокол № 11 от «01» июня 2018 г. Зав. кафедрой/Мустафин А.Г.	Tram on 1
Зав. кафедрой/Мустафин А.1.	/Гарифуллина Г.Г.

#### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

дисциплина Физико-химические основы переработки отходов

Блок 1, Вариативная часть Б1.В.04

#### Программа магистратуры

Направление подготовки (специальность) 04.04.01 «Химия»

Направленность (профиль) подготовки Физическая химия

> Квалификация <u>Магистр</u>

	and the second s
Разработчик (составитель)	5
Профессор, д.х.н., профессор	/Зимин Ю.С.

Для приема: 2018 г.

Уфа 2018 г.

Составитель: Зимин Ю.С., д.х.н., проф., профессор кафедры физической химии и химической экологии

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 № 6 от 22.04.2019 г.

Заведующий кафедрой

<u>Мури</u> / Мустафин А.Г.

## Список документов и материалов

1.	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с	4
	планируемыми результатами освоения образовательной программы	
2.	Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	8
3.	Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	8
4.	Фонд оценочных средств по дисциплине	9
	4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах ихформирования, описание шкал	9
	оценивания	
	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	23
	компетенций	
	4.3. Рейтинг-план дисциплины (при необходимости)	32
5.	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	32
	5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для	32
	освоения дисциплины	
	5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и	33
_	программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	2.4
6.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	34

## 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)	Прим ечани е
Знания	Знать: методы абстрактного мышления при установлении истины, методы научного исследования путём мысленного расчленения объекта (анализ) и путём изучения предмета в его целостности, единстве его частей (синтез) Знать: основные законы химии	ОК-1 Способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	
	Знать: содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности.	ОК-3 Готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	
	Знать: теоретические основы базовых химических дисциплин	ОПК-1 Способностью использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач.	
	Знать: основные источники информации для решения задач профессиональной сферы деятельности Знать: основы информационных технологий, основные возможности и правила работы со стандартными программными продуктами при решении профессиональных задач	ОПК-2 Владением современными компьютерными технологиями при планировании исследований, получении и обработке результатов научных экспериментов, сборе, обработке, хранении, представлении и передаче научной информации	
	Знать: научную новизну и важность практического использования данных, полученных при выполнении магистерской диссертации. Знать: основную литературу по тематике исследования, преимущества и недостатки теоретических и экспериментальных методов используемых в НИР.	ПК-1 Способностью проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты	

	2	ПК 4 Старабуратура
	Знать: основные правила ведения	ПК-4 Способностью
	научной дискуссии	участвовать в научных
	Знать: Основные требования к	дискуссиях и представлять
	стендовым/устным докладам при	полученные в исследованиях
	представлении полученных результатов	результаты в виде отчетов и
	НИР	научных публикаций
		(стендовые доклады, рефераты
		и статьи в периодической
		научной печати)
	Знать: основные возможные проблемы	ПК-6 Способностью
	своей профессиональной деятельности	определять и анализировать
	Знать: пути решения возникающих	проблемы, планировать
	проблем	стратегию их решения, брать
	проолем	на себя ответственность за
	2	результат деятельности
	Знать: основную литературу по методике	ПК-7 Владением методами
	преподавания химии, проведению	отбора материала,
	экспериментальных работ.	преподавания и основами
		управления процессом
		обучения в образовательных
		организациях высшего
		образования
Умения	Уметь: с использованием методов	ОК-1 Способностью к
	абстрактного мышления, анализа и	абстрактному мышлению,
	синтеза анализировать альтернативные	анализу, синтезу
	варианты решения исследовательских	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
	задач	
	Уметь: Анализировать получаемые	
	экспериментальные	
	±	
	результаты и делать соответствующие	
	выводы.	OK 2 F
	Уметь: планировать цели и устанавливать	ОК-3 Готовностью к
	приоритеты при выборе способов	саморазвитию,
	принятия решений с учетом условий,	самореализации,
	средств, личностных возможностей и	использованию творческого
	временной перспективы достижения;	потенциала
	осуществления деятельности.	
	Уметь: самостоятельно строить процесс	
	овладения информацией, отобранной и	
	структурированной для выполнения	
	профессиональной деятельности.	
	Уметь: выполнять стандартные действия	ОПК-1 Способностью
	(классификация веществ, составление	использовать и развивать
	схем процессов, систематизация данных	теоретические основы
	* *	l <del>-</del>
	и т.п.) с учетом основных понятий и	традиционных и новых
	общих закономерностей, формулируемых	разделов химии при решении
	в рамках базовых химических дисциплин	профессиональных задач.
	Уметь: решать типовые учебные задачи	
	по основным (базовым) химическим	
	дисциплинам	
	Уметь: проводить первичный поиск	ОПК-2 Владением
	информации для решения	современными
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	1

	состояний при выполнении	самореализации,
	эмоциональных и функциональных	саморазвитию,
	Владеть: приемами саморегуляции	ОК-3 Готовностью к
	форме	OV 2 Famorya
ности)	1	
деятель	выводы в доступной для понимания	
	Владеть: Навыками выражать сделанные	
/ опыт	выполнении исследовательских работ	anainsy, entitesy
я (навыки	при решении проблем, возникающих при	анализу, синтезу
Я	использования абстрактного мышления	абстрактному мышлению,
Владени	Владеть: системой навыков	ОК-1 Способностью к
	изложения предмета.	
	Уметь: правильно составлять конспект лекций, определять главные положения	образования
	проведения семинарских занятий	организациях высшего
	• •	1 -
	практических расот, обладать навыками подбора и решения задач для	обучения в образовательных
	практических работ, обладать навыками	управления процессом
	сведения для объяснения результатов	преподавания и основами
	выделять главное и использовать эти	отбора материала,
	Уметь: на основе учебной литературы	ПК-7 Владением методами
	деятельности	результат деятельности
	исполнении своей профессиональной	на себя ответственность за
	Уметь: выделять главные проблемы при	проолемы, планировать стратегию их решения, брать
	путей их решения	проблемы, планировать
	и осуществлять их разбор с целью поиска	определять и анализировать
	Уметь: выявлять возникающие проблемы	ПК-6 Способностью
		научной печати)
	докладам.	и статьи в периодической
	подготовке к стендовым/устным	(стендовые доклады, рефераты
	Уметь: выделять главные результаты при	результаты в виде отчетов и научных публикаций
	сотрудник лаборатории).	полученные в исследованиях
	студент-преподаватель, студент-	дискуссиях и представлять
	участвовать в диалоге (студент-студент,	участвовать в научных
	Уметь: высказывать свою точку зрения и	ПК-4 Способностью
	данной тематике	ПУ 4 Сполобуютую
	положения предшествующих работ по	результаты
	статьи/книги, определять главные	новые научные и прикладные
	Уметь: правильно составлять конспект	план исследования и получать
	анализа	самостоятельно составлять
	экспериментальных методов синтеза и	сформулированной тематике,
	НИР теоретическую основу	исследования по
	использовать для объяснения результатов	проводить научные
	Уметь: на основе литературы выделять и	ПК-1 Способностью
		научной информации
		представлении и передаче
		обработке, хранении,
	докладов	экспериментов, сборе,
	при подготовке научных публикаций и	результатов научных
	химических и материаловедческих задач,	получении и обработке
	программное обеспечение при решении	планировании исследований,
	Уметь: применять стандартное	технологиями при
	профессиональных задач	компьютерными

1 0	
профессиональной деятельности	использованию творческого
Владеть: технологиями организации	потенциала
процесса самообразования; приемами	
целеполагания во временной	
перспективе, способами планирования,	
организации, самоконтроля и самооценки	
деятельности.	
Владеть: навыками работы с учебной	ОПК-1 Способностью
литературой по основным химическим	использовать и развивать
дисциплинам	теоретические основы
	традиционных и новых
	разделов химии при решении
	профессиональных задач.
Владеть: навыками работы с научными и	ОПК-2 Владением
образовательными порталами	
Владеть: базовыми навыками	современными компьютерными
	±
применения стандартного программного	технологиями при
обеспечения для обработки результатов	планировании исследований,
исследований и представления их	получении и обработке
научному сообществу	результатов научных
	экспериментов, сборе,
	обработке, хранении,
	представлении и передаче
	научной информации
Владеть: начальными навыками в	ПК-1 Способностью
формулировке тематики НИР по	проводить научные
результатам первичного анализа	исследования по
литературных данных в выбранной	сформулированной тематике,
области исследований.	самостоятельно составлять
Владеть: навыками экспериментальных и	план исследования и получать
теоретических работ и по теме НИР	новые научные и прикладные
магистерской диссертации	результаты
Владеть: владеть навыками участия в	ПК-4 Способностью
многосторонней научной беседе,	участвовать в научных
используя в устной речи специфическую	дискуссиях и представлять
химическую терминологию	полученные в исследованиях
, y, r	результаты в виде отчетов и
	научных публикаций
	(стендовые доклады, рефераты
	и статьи в периодической
	научной печати)
Владеть: способностью к определению и	ПК-6 Способностью
=	
анализу проблем, возникающих при	определять и анализировать
исполнении своей профессиональной	проблемы, планировать
деятельности	стратегию их решения, брать
	на себя ответственность за
	результат 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	

#### 2. Цель и местодисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физико-химические основы переработки отходов» относится к вариативной части.

Дисциплина изучается на <u>2</u>году обучения в <u>3</u> семестре.

Цели изучения дисциплины:

- формирование у магистров современных представлений об уровне научных достижений в области переработки отходов,
- освоение совокупности средств, приемов, способов и методов человеческой деятельности, направленной на формирование специальных умений для решения современных экологических проблем.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: неорганическая химия, органическая химия ифизическая химия. При освоении данной дисциплины требуются знания, умения и навыки, приобретённые в результате освоения всех предшествующих дисциплин, особенно таких, как неорганическая химия, органическая химия ифизическая химия. Дисциплина «Физикохимические основы переработки отходов» базируется на основных понятиях и законах, изучаемых студентами в названных дисциплинах.

# 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	Планируемые результаты		Критерии оценивания результатов обучения			
освоения компетенции	обучения	неудовлетворительно удовлетворительно		хорошо	отлично	
Первый этап	Знать: методы абстрактного	Фрагментарные	Общие, но не	Сформированные, но	Сформированные	
(уровень)	мышления при	знания методов	структурированные	содержащие отдельные	систематические знания	
	установлении истины,	абстрактного	знания методов	пробелы знания основных	методов абстрактного	
	методы научного	мышления, анализа и	абстрактного	методов к абстрактного	мышления, анализа и	
	исследования путём	синтеза при решении	мышления, анализа и	мышления, анализа и	синтеза при решении	
	мысленного расчленения	исследовательских и	синтеза при решении	синтеза при решении	исследовательских и	
	объекта (анализ) и путём	практических задач	исследовательских и	исследовательских и	практических задач	
	изучения предмета в его		практических задач	практических задач		
	целостности, единстве его					
	частей (синтез)					
	Знать: основные законы	Ошибается в	Знает отдельные	Знает основные законы	Полностью знает и	
	химии	основных законах	законы химии	химии	понимает основные	
		химии			законы химии	
Второй этап	Уметь: с использованием	Частично освоенное	В целом успешно,	В целом успешные, но	Сформированное умение	
(уровень)	методов абстрактного	умение анализировать	но не	содержащие отдельные	анализировать	
	мышления, анализа и	альтернативные	систематически	пробелы анализ	альтернативные	
	синтеза анализировать	варианты решения	осуществляемые	альтернативных вариантов	варианты решения	
	альтернативные варианты	исследовательских	анализ	решения	исследовательских задач	
	решения исследовательских	задач	альтернативных	исследовательских задач		
	задач		вариантов решения			
			исследовательских			
			задач			

	Уметь: анализировать	Не способен делать	Испытывает	Способен самостоятельно	Способен
	1	· ·			
	получаемые	соответствующие	определенные	анализировать	самостоятельно
	экспериментальные	выводы при анализе	трудности при	экспериментальные	анализировать
	результаты и делать	экспериментальных	анализе получаемых	данные, но затруднятся	получаемые
	соответствующие выводы.	данных	экспериментальных	делать соответсвующие	экспериментальные
			данных	выводы	результаты и делать
					соответствующие
					выводы
	Владеть: системой навыков	Фрагментарное	В целом успешное,	В целом успешное, но	Успешное и
	использования	применение навыков	но не	содержащее отдельные	систематическое
	абстрактного мышления	методологического	систематическое	пробелы применение	применение навыков
	при решении проблем,	использования	применение навыков	навыков	методологического
	возникающих при	абстрактного	методологического	методологического	использования
	выполнении	мышления при	использования	использования	абстрактного мышления
	исследовательских работ	решении проблем,	абстрактного	абстрактного мышления	при решении проблем,
	-	возникающих при	мышления при	при решении проблем,	возникающих при
		выполнении	решении проблем,	возникающих при	выполнении
		исследовательских	возникающих при	выполнении	исследовательских
Третий этап		работ,	выполнении	исследовательских работ,	работ, самостоятельного
(уровень)		самостоятельного	исследовательских	самостоятельного	мышления
		мышления	работ,	мышления	
			самостоятельного		
			мышления		
	Владеть: Навыками	Не способенвыражать	Испытывает	Владеет определенным	Четко и логически
	выражать сделанные	сделанные выводы в	сложности при	навыком выражать	обоснованно
	выводы в доступной для	доступной для	формулировании	сделанные выводы в	формулирует сделанные
	понимания форме	понимания форме	сделанных выводов	доступной для понимания	выводы
	Ψοβινο	Ψοριίο	в доступной для	форме	
			понимания форме	40pme	
			попишил формс		

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

	Планируемые	ŀ	Сритерии оценивания	результатов обуче	ния
Уровень освоения компетенции	результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	неудовлетворит ельно	удовлетворительно	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 самоорганизаци и и самообразования , но дает неполное обоснование соответствия выбранных технологий реализации процессов целям профессиональн ого роста.	Владеет полной системой знаний о содержании, особенностях процессов самоорганизации и самообразования, аргументированн о обосновывает принятые решения при выборе технологий их реализации с учетом целей профессионально го и личностного развития.
Второй этап (уровень)	Уметь: планировать цели и устанавливать	Имея базовые знания о	При планировании и установлении	Планируя цели деятельности с	Готов и умеет формировать
(уровень)	приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств,	способах принятия решений при выполнении	приоритетов целей профессиональной деятельности не полностью	учетом условий их достижения, дает не полностью	приоритетные цели деятельности, давая полную
	условий, средств, личностных возможностей	выполнении конкретной	полностью учитывает внешние	полностью аргументирован	давая полнун аргументаци

	T v	1	T	<u> </u>	<del> </del>
	и временной перспективы	профессиональ	и внутренние	ное обоснование	принимаемым
	достижения;	ной	условия их	соответствия	решениям при
	осуществления	деятельности,	достижения.	выбранных	выборе способов
	деятельности.	не способен		способов	выполнения
		устанавливать		выполнения	деятельности.
		приоритеты		деятельности	
		при		намеченным	
		планировании		целям.	
		целей своей			
		деятельности.			
	Уметь: самостоятельно	Зная	Владеет отдельными	Владеет	Умеет строить
	строить процесс	содержание	методами и	системой отбора	процесс
	овладения информацией,	процесса	приемами отбора	содержания	самообразования
	отобранной и	обучения, не	необходимой для	обучения в	с учетом
	структурированной для	умеет	усвоения	соответствии с	внешних и
	выполнения	самостоятельно	информации, давая	намеченными	внутренних
	профессиональной	отбирать и	не полностью	целями	условий
	деятельности.	систематизиров	аргументированное	самообразования	реализации.
		ать	обоснование ее	, но при выборе	
		подлежащую	соответствия целям	методов и	
		усвоению	самообразования.	приемов не	
		информацию,	1	полностью	
		выбирать		учитывает	
		методы и		условия и	
		приемы		личностные	
		организации		возможности	
		своей		овладения этим	
		познавательной		содержанием.	
		деятельности.			
TD. V	Владеть: приемами	Владеет	Владеет отдельными	Демонстрирует	Демонстрирует
Третий этап	саморегуляции	информацией	приемами	возможность и	обоснованный
(уровень)	эмоциональных и	об отдельных	саморегуляции, но	обоснованность	выбор приемов
	функциональных	приемах	допускает	реализации	саморегуляции
,	1 T J	T	r1- J	I I	- :: J

состояний при	саморегуляции,	существенные	приемов	при выполнении
выполнении	но не умеет	ошибки при их	саморегуляции	деятельности в
	_	-		
профессиональной	реализовывать	реализации, не	при выполнении	условиях
деятельности	их в	учитывая	деятельности в	неопределенност
	конкретных	конкретные условия	конкретных	И.
	ситуациях.	и свои возможности	заданных	
		при принятии	условиях.	
		решений.		
Владеть: технологиями	Владеет	Владеет отдельными	Владеет	Демонстрирует
организации процесса	отельными	приемами	системой	возможность
самообразования;	приемами	организации	приемов	переноса
приемами целеполагания	самоорганизац	собственной	организации	технологии
во временной	ии	познавательной	процесса	организации
перспективе, способами	образовательно	деятельности,	самообразования	процесса
планирования,	го процесса, но	осознавая	только в	самообразования,
организации,	допускает	перспективы	определенной	сформированной
самоконтроля и	существенные	профессионального	сфере	в одной сфере
самооценки деятельности.	ошибки при их	развития, но не давая	деятельности.	деятельности, на
	реализации, не	аргументированное		другие сферы,
	учитывает	обоснование		полностью
	временных	адекватности		обосновывая
	перспектив	отобранной для		выбор
	развития	усвоения		используемых
	профессиональ	информации целям		методов и
	ной	самообразования.		приемов.
	деятельности.			Transition.
	делтельности.			

**Код и формулировка компетенции** ОПК-1 Способностью использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач.

Vnopour concound	Планируемые результаты		Критерии оценивания результатов обучения				
<b>Уровень освоения</b> компетенции	обучения (показатели достижения	неудовлетворите льно	удовлетворительно	хорошо	отлично		

	заданного уровня освоения компетенций)				
Первый этап (уровень)	Знать: теоретические основы базовых химических дисциплин	Затрудняется в определении базовых понятий и формулировке основных законов химии	Имеет представление о содержании отдельных химических дисциплин, знает терминологию, основные законы химии, но допускает неточности в формулировках	Имеет представление о содержании основных учебных курсов по химии, знает терминологию, основные законы и понимает сущность общих закономерностей, изучаемых в рамках базовых химических дисциплин	Имеет четкое, целостное представление о содержании основных химических курсов и общих закономерностях химических процессов, изучаемых в рамках основных химических
				A. J.	дисциплин
Второй этап (уровень)	Уметь: выполнять стандартные действия (классификация веществ, составление схем процессов, систематизация данных и т.п.) с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых химических дисциплин	Не умеет классифициров ать вещества, составлять структурные и пространственные формулы основных классов органических и неорганических и соединений, называть вещества в соответствии с номенклатурой ИЮПАК	Умеет интерпретировать результаты относительно простых химических процессов с использованием общих представлений и закономерностей, изучаемых в рамках базовых химических дисциплин	Умеет составлять схемы процессов с использованием знаний основных химических дисциплин, но допускает отдельные неточности при формулировке условий осуществления таких процессов	Умеет прогнозировать результаты несложных последовательностей химических реакций с учетом общих закономерностей процессов, изучаемых в рамках основных химических дисциплин

	Уметь: решать типовые	Не умеет	Умеет решать	Умеет решать	Умеет решать задачи
	учебные задачи по	решать	типовые задачи из	комбинированные	повышенной
	основным (базовым)	типовые задачи	базовых курсов	задачи из базовых	сложности из
	химическим дисциплинам	из базовых	химии	курсов химии	базовых курсов
		курсов химии,			химии
		но допускает			
		отдельные			
		ошибки			
	Владеть: навыками работы	Не владеет	Владеет навыками	Владеет навыками	Владеет навыками
	с учебной литературой по	навыками	воспроизведения	самостоятельного	критического анализа
	основным химическим	поиска учебной	освоенного	изучения отдельных	учебной информации
	дисциплинам	литературы, в	учебного материала	разделов учебной	по основным
		т.ч. с	по основным	литературы по	разделам химии,
Третий этап (уровень)		использование	химическим	основным	формулировки
		м электронных	дисциплинам	химическим	выводов и участия в
		ресурсов		дисциплинам и	дискуссии по
				обсуждения	учебным вопросам
				освоенного	
				материала	

**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	Критерии оценивания результатов обучения			
	результаты обучения				
Уровень освоения	(показатели				
компетенции	достижения заданного	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	ОНРИПТО
	уровня освоения				
	компетенций)				
Первый этап (уровень)	Знать: основные	Знает названия	Знает структуру и	Знает структуру и	Знает структуру и
	источники	нескольких основных	содержание	содержание	содержание
	информации для	российских научных и	основных	основных	основных
	решения задач	образовательных порталов	российских научных	российских научных	российских и

	профессиональной сферы деятельности	по химии	и образовательных порталов по химии, но допускает отдельные неточности	и образовательных порталов по химии, правила составления поисковых запросов	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 «компьютерной гигиены», требования информационной безопасности применительно к профессиональной сфере деятельности	Знает типы операционных систем и основные возможности Microsoft Office для решения задач профессиональной сферы деятельности	Знает основные правила и приемы составления библиографических баз данных с использованием стандартного программного обеспечения
Второй этап (уровень)	Уметь: проводить первичный поиск информации для решения профессиональных задач	Испытывает затруднения в последовательности операций и составлении поискового запроса	Умеет составить запрос для поиска необходимой научной и образовательной информации после консультации со специалистом более высокой квалификации	Умеет корректно составить запрос для поиска общей информации по заданной теме на научных и образовательных порталах в сети Интернет	Умеет находить общую информацию для решения профессиональных задач
	Уметь: применять стандартное программное обеспечение при решении химических и материаловедческих	Умеет использовать отдельные функции наиболее распространенных программных продуктов при обработке	Умеет использовать основные функции наиболее распространенных программных продуктов при	Умеет использовать стандартное программное обеспечение при обработке экспериментальных	Умеет использовать несколько программных продуктов для обработки экспериментальных

	задач, при подготовке	экспериментальных	обработке	данных и	данных и подготовки
	научных публикаций	данных и подготовке	экспериментальных	подготовке научных	научных публикаций
	и докладов	научных публикаций и	данных и подготовке	публикаций и	и докладов
		докладов, но допускает	научных публикаций	докладов	
		грубые ошибки	и докладов		
	Владеть: навыками	Затрудняется в поиске	Владеет начальными	Владеет навыками	Владеет навыками
	работы с научными и	профессиональной	навыками работы с	составления	получения общей
	образовательными	информации в сети	научными и	запросов для поиска	научно-технической
	порталами	Интернет	образовательными	необходимой	информации в сети
			порталами	информации на	Интернет
				научных и	
				образовательных	
				порталах в сети	
				Интернет	
	Владеть: базовыми	Способен использовать	Владеет первичными	Владеет базовыми	Способен в сжатые
Третий этап (уровень)	навыками применения	стандартное программное	навыками	навыками	сроки освоить новое
третии этап (уровень)	стандартного	обеспечение для	применения	применения	программное
	программного	обработки результатов	стандартных	стандартных	обеспечение под
	обеспечения для	исследований и	программ для	программ для	руководством
	обработки	подготовки презентаций	обработки	обработки	специалиста более
	результатов	при непосредственной	экспериментальных	экспериментальных	высокой
	исследований и	помощи сотрудника более	данных, набора	данных,	квалификации,
	представления их	высокой квалификации	текстов и	форматирования	способен
	научному сообществу		построения простых	текстов, построения	подготовить тезисы
			графиков	графиков и	доклада и
				рисунков	презентацию по
					заданной теме при
					наличии 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

	1 ' 1 1	
Уровень	Планируемые результаты	Критерии оценивания результатов обучения

освоения компетенции	обучения	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
Первый этап	Знать: научную новизну и	Затрудняется в	Формулирует с	В целом верно	Знает научную новизну и
(уровень)	важность практического	определении научной	ошибками научную	формулирует научную	важность практического
() p = 2 = 112)	использования данных,	новизны и	новизну и	новизну и практическую	использования данных,
	полученных при	практической	практическую	значимость полученных	полученных при
	выполнении магистерской	значимости	значимость	данных, требуется правка	выполнении НИР
	диссертации.	полученных данных	полученных данных	специалистом	
	Знать: основную литературу	Затрудняется в	Для работы с	Не всегда выбирает	Уверенно выбирает
	по тематике исследования,	выборе литературы	литературой	адекватную литературу.	литературу по тематике
	преимущества и недостатки	по тематике	требуется начальный	Допускает неточности в	исследования, знает
	теоретических и	исследования. Плохо	список. Плохо	оценке преимуществ и	преимущества и
	экспериментальных	ориентируется в	ориентируется в	недостатков	недостатки
	методов используемых в	преимуществах и	преимуществах и	теоретических и	теоретических и
	НИР.	недостатках	недостатках	экспериментальных	экспериментальных
		экспериментальных	теоретических	методов	методов используемых в
		методов	методов		НИР.
Второй этап	Уметь: на основе	Затрудняется в	Определяет	В целом верно определяет	Самостоятельно
(уровень)	литературы выделять и	выделении	отдельные	теоретическую основу	определяет
,	использовать для	теоретической основы	теоретические	экспериментальных	теоретическую основу
	объяснения результатов	экспериментальных	положения	методов НИР.	экспериментальных
	НИР теоретическую	методов	экспериментальных		методов НИР с
	основу экспериментальных	используемых в НИР	методов.		привлечением
	методов синтеза и анализа				литературы
	Уметь: правильно	Затрудняется в	Составляет	Составляет конспект,	Правильно составляет
	составлять конспект	составлении	конспект, ошибается	определяет главные	конспекты,
	статьи/книги, определять	конспекта	в определении	положения	самостоятельно
	главные положения		главных положений	предшествующих работ с	выделяет главные
	предшествующих работ по		предшествующих	помощью специалиста в	положения
	данной тематике		работ по теме НИР	данной области	предшествующих работ
Третий этап	Владеть: начальными	Затрудняется в	Затрудняется в	Проводит литературный	Способен
(уровень)	навыками в формулировке	проведении	формулировке	анализ. Формулирует	формулировать тематику
	тематики НИР по	первичного	тематики НИР по	тематику НИР с	НИР по результатам

результатам первичного	литературного	результатам	последующей правкой и	литературного анализа в
анализа литературных	анализа в выбранной	первичного анализа	уточнениями специалистом	выбранной области
данных в выбранной	области исследований	литературных		исследований.
области исследований.		данных.		
Владеть: навыками	Затрудняется в	Владеет	Владеет ограниченным	Показывает уверенное
экспериментальных и	проведении	ограниченным	набором навыков	владение навыками
теоретических работ и по	экспериментальных и	набором навыков	экспериментальных и	экспериментальных и
теме НИР магистерской	теоретических работ	экспериментальных	теоретических работ	теоретических работах
диссертации	и по теме НИР	работ		по теме НИР
	диссертации			диссертации

## 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	Планируам на разули тати		Критерии оценивани:	Критерии оценивания результатов обучения		
освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
Первый этап	Знать: основные правила	Затрудняется в	Плохо знает правила	Знает основные	Знает основные	
(уровень)	ведения научной дискуссии	ведении научной	ведения дискуссии	правила ведения	правила ведения	
		дискуссии		дискуссии	научной дискуссии	
	Знать: Основные требования к	Затрудняется в	Оформляет с	Оформляет с	Знает основные	
	стендовым/устным докладам	оформлении	серьезными ошибками	незначительными	требования к	
	при представлении полученных	результатов НИР по		ошибками	стендовым/устным	
	результатов НИР	правилам			докладам.	
Второй этап	Уметь: высказывать свою точку	Затрудняется в	Неясно и нечетко	Недостаточно	Умеет высказывать	
(уровень)	зрения и участвовать в диалоге	высказывании своей	излагает точку зрения.	аргументирует точку	свою точку зрения и	
	(студент-студент, студент-	точки зрения		зрения.	участвовать в диалоге	
	преподаватель, студент-				со специалистами	
	сотрудник лаборатории).				различного уровня	
	Уметь: выделять главные	Затрудняется в	Нечетко определяет	Не может ранжировать	Выделяет главные	
	результаты при подготовке к	определении главных	результаты	результаты по степени	результаты при	
	стендовым/устным докладам.	результатов	исследования	важности	подготовке к	

		исследования			стендовым/устным
					докладам
	Владеть: владеть навыками	Затрудняется в	Путается в	Иногда ошибается в	Владеет навыками
	участия в многосторонней	использовании	использовании	использовании	участия в научной
Третий этап	научной беседе, используя в	терминологии	терминов	терминов	беседе, свободно
(уровень)	устной речи специфическую				использует
	химическую терминологию				специфическую
					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	Планируемые результаты	Критерии оценивания результатов обучения						
освоения компетенции	обучения	неудовлетворительно	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 Затрудня возникающих проблем формули путей ре возникающих проблем проблем		Плохо знает пути решения возникающих проблем	Знает пути решения отдельных проблем	Знает пути решения возникающих проблем			
Второй этап (уровень)	этап Уметь: выявлять возникающие Затрудняется в выявлении выявлении разбор с целью поиска путей их возникающих возникающих		Затрудняется в выявлении и разборе возникающих проблем	Имеет недостатки при разборе возникающих проблемс целью поиска путей их решения	Умеет выявлять возникающие проблемы и осуществлять их разбор с целью поиска путей их решения			
	Уметь: выделять главные	Затрудняется в	Нечетко выделяет	Не может ранжировать	Уметь выделять			

	проблемы при исполнении	выделении главных	возникающие	проблемы по степени	главные проблемы
	своей профессиональной	проблем	проблемы	важности	при исполнении своей
	деятельности				профессиональной
					деятельности
	Владеть: способностью к	Затрудняется в	Затрудняется в анализе	Имеет отдельные	Владеет
	определению и анализу	определении	возникающих	затруднения в	способностью к
Третий этап	проблем, возникающих при	возникающих	проблем	определении и	определению и
(уровень)	исполнении своей	проблем		анализе возникающих	анализу проблем,
(уровснь)	профессиональной			проблем	возникающих при
	деятельности				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	Плонируом на розуни тети		Критерии оценив	ания результатов обучения	
освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
Первый этап	Знать: основную литературу	Не способен грамотно	Частично знает	Знает основную	Знает основную
(уровень)	по методике преподавания	подобрать основную	основную	литературу по методике	литературу по методике
	химии, проведению	литературу по	литературу по	преподавания химии,	преподавания химии,
	экспериментальных работ.	методике	методике	проведению	проведению
		преподавания химии,	преподавания	экспериментальных работ,	экспериментальных работ
		проведению	химии, проведению	но допускает отдельные	
		экспериментальных	экспериментальных	ошибки.	
		работ.	работ.		
Второй этап	Уметь: на основе учебной	Не способен грамотно	Испытывает	Умеет на основе учебной	Умеет на основе учебной
(уровень)	литературы выделять	на основе учебной	определенные	литературы выделять	литературы выделять
	главное и использовать эти	литературы выделять	затруднения на	главное и использовать	главное и использовать
	сведения для объяснения	главное и	основе учебной	эти сведения для	эти сведения для
	результатов практических	использовать эти	литературы	объяснения результатов	объяснения результатов
	работ, обладать навыками	сведения для	выделять главное и	практических работ,	практических работ,

	подбора и решения задач	объяснения	использовать эти	обладать навыками	обладать навыками
	для проведения	результатов	сведения для	подбора и решения задач	подбора и решения задач
	семинарских занятий	практических работ,	объяснения	для проведения	для проведения
		обладать навыками	результатов	семинарских занятий, но	семинарских занятий.
		подбора и решения	практических работ,	допускает отдельные	
		задач для проведения	обладать навыками	ошибки.	
		семинарских занятий.	подбора и решения		
			задач для		
			проведения		
			семинарских занятий		
	Уметь: правильно	Не способен грамотно	Испытывает	Умеет правильно	Умеет правильно
	составлять конспект	составлять конспект	определенные	составлять конспект	составлять конспект
	лекций, определять главные	лекций, определять	затруднения	лекций, определять	лекций, определять
	положения изложения	главные положения	правильно	главные положения	главные положения
	предмета.	изложения предмета.	составлять конспект	изложения предмета, но	изложения предмета.
			лекций, определять	допускает отдельные	
			главные положения	ошибки.	
			изложения предмета.		
	Владеть: навыками в отборе	Не способен грамотно	Испытывает	Владеет навыками отбора	Способен грамотно
	материала для проведения	отбирать материал для	определенные	материала для проведения	отобрать материал для
	практических занятий и	проведения	затруднения об	практических занятий и	проведения практических
Третий этап	лабораторных работ по	практических занятий и	отборе материала для	лабораторных работ по	занятий и лабораторных
(уровень)	результатам анализа	лабораторных работ по	проведения	результатам анализа	работ по результатам
(уровень)	литературных данных.	результатам анализа	практических занятий	литературных данных, но	анализа литературных
		литературных данных.	и лабораторных работ	допускает некоторые	данных.
			по результатам	ошибки.	
			анализа литературных		
			данных.		

Критериями оценивания являются оценки («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»), которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения дисциплины.

# 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 компетенция (с указанием кода)	Оценочные средства
1-й этап Знания	Знать: методы абстрактного мышления при установлении истины, методы научного исследования путём мысленного расчленения объекта (анализ) и путём изучения предмета в его целостности, единстве его частей (синтез) Знать: основные законы химии	ОК-1 Способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	Письменная работа на занятии; индивидуальн ый, групповой опрос; реферат
	Знать: содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности.	ОК-3 Готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала  ОПК-1 Способностью	Письменная работа на занятии; индивидуальн ый, групповой опрос; реферат Письменная
	Знать: теоретические основы базовых химических дисциплин	использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач.	работа на занятии; индивидуальн ый, групповой опрос; реферат
	Знать: основные источники информации для решения задач профессиональной сферы деятельности Знать: основы информационных технологий, основные возможности и правила работы со стандартными программными продуктами при решении профессиональных задач	ОПК-2 Владением современными компьютерными технологиями при планировании исследований, получении и обработке результатов научных экспериментов, сборе, обработке, хранении, представлении и передаче научной информации	Письменная работа на занятии; индивидуальн ый, групповой опрос; реферат
	Знать: научную новизну и важность практического использования данных, полученных при выполнении магистерской диссертации. Знать: основную литературу по тематике исследования, преимущества и недостатки теоретических и экспериментальных методов используемых в НИР.	ПК-1 Способностью проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты	Письменная работа на занятии; индивидуальн ый, групповой опрос; реферат
	Знать: основные правила ведения научной дискуссии Знать: Основные требования к стендовым/устным докладам при представлении полученных результатов НИР	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	Письменная работа на занятии; индивидуальн ый, групповой опрос; реферат

		научной печати)	
		, <del></del>	
	Знать: основные возможные	ПК-6 Способностью определять	Письменная
	проблемы своей профессиональной	и анализировать проблемы,	работа на
	деятельности	планировать стратегию их	занятии;
	Знать: пути решения возникающих	решения, брать на себя	индивидуальн
	проблем	ответственность за результат	ый, групповой
	2	деятельности	опрос; реферат
	Знать: основную литературу по	ПК-7 Владением методами	Письменная
	методике преподавания химии,	отбора материала,	работа на
	проведению экспериментальных работ.	преподавания и основами управления процессом	занятии;
	ρασσι.	обучения в образовательных	индивидуальн ый, групповой
		организациях высшего	опрос; реферат
		образования	σπρού, ρόφοραι
2-й этап	Уметь: с использованием методов	ОК-1 Способностью к	Письменная
	абстрактного мышления, анализа и	абстрактному мышлению,	работа на
Умения	синтеза анализировать	анализу, синтезу	занятии;
	альтернативные варианты решения	·	индивидуальн
	исследовательских задач		ый, групповой
	Уметь: Анализировать получаемые		опрос; реферат
	экспериментальные		
	результаты и делать		
	соответствующие выводы.	2712	
	Уметь: планировать цели и	ОК-3 Готовностью к	Письменная
	устанавливать приоритеты при	саморазвитию, самореализации,	работа на
	выборе способов принятия решений с	использованию творческого	занятии;
	учетом условий, средств, личностных возможностей и временной	потенциала	индивидуальн ый, групповой
	перспективы достижения;		опрос; реферат
	осуществления деятельности.		опрос, реферит
	Уметь: самостоятельно строить		
	процесс овладения информацией,		
	отобранной и структурированной для		
	выполнения профессиональной		
	деятельности.		
	Уметь: выполнять стандартные	ОПК-1 Способностью	Письменная
	действия (классификация веществ,	использовать и развивать	работа на
	составление схем процессов,	теоретические основы	занятии;
	систематизация данных и т.п.) с	традиционных и новых	индивидуальн
	учетом основных понятий и общих	разделов химии при решении	ый, групповой
	закономерностей, формулируемых в	профессиональных задач.	опрос; реферат
	рамках базовых химических дисциплин		
	Уметь: решать типовые учебные		
	задачи по основным (базовым)		
	химическим дисциплинам		
	Уметь: проводить первичный поиск	ОПК-2 Владением	Письменная
	информации для решения	современными компьютерными	работа на
	профессиональных задач	технологиями при	занятии;
	Уметь: применять стандартное	планировании исследований,	индивидуальн
L	1	1	. , , , , , , , , , , , , , , , , , , ,

	программное обеспечение при решении химических и материаловедческих задач, при подготовке научных публикаций и докладов  Уметь: на основе литературы выделять и использовать для объяснения результатов НИР теоретическую основу экспериментальных методов синтеза и анализа Уметь: правильно составлять конспект статьи/книги, определять главные положения предшествующих работ по данной тематике	получении и обработке результатов научных экспериментов, сборе, обработке, хранении, представлении и передаче научной информации ПК-1 Способностью проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты	ый, групповой опрос; реферат  Письменная работа на занятии; индивидуальный, групповой опрос; реферат
	Уметь: высказывать свою точку зрения и участвовать в диалоге (студент-студент, студент-преподаватель, студент-сотрудник 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)	Письменная работа на занятии; индивидуальн ый, групповой опрос; реферат
	Уметь: выявлять возникающие проблемы и осуществлять их разбор с целью поиска путей их решения Уметь: выделять главные проблемы при исполнении своей профессиональной 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-6 Способностью определять и анализировать проблемы, планировать стратегию их решения, брать на себя ответственность за результат деятельности ПК-7 Владением методами отбора материала, преподавания и основами управления процессом обучения в образовательных организациях высшего образования	Письменная работа на занятии; индивидуальн ый, групповой опрос; реферат Письменная работа на занятии; индивидуальн ый, групповой опрос; реферат
3-й этап Владеть навыкам и	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	Письменная работа на занятии; индивидуальн ый, групповой опрос; реферат
	Владеть: приемами саморегуляции эмоциональных и функциональных состояний при выполнении профессиональной деятельности Владеть: технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации,	ОК-3 Готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	Письменная работа на занятии; индивидуальн ый, групповой опрос; реферат

 самоконтроля и самооценки деятельности.		
Владеть: навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам	ОПК-1 Способностью использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении	Письменная работа на занятии; индивидуальный, групповой
Владеть: навыками работы с научными и образовательными порталами Владеть: базовыми навыками применения стандартного программного обеспечения для обработки результатов исследований и представления их научному сообществу	профессиональных задач.  ОПК-2 Владением современными компьютерными технологиями при планировании исследований, получении и обработке результатов научных экспериментов, сборе, обработке, хранении, представлении и передаче научной информации	опрос; реферат Письменная работа на занятии; индивидуальн ый, групповой опрос; реферат
Владеть: начальными навыками в формулировке тематики НИР по результатам первичного анализа литературных данных в выбранной области исследований. Владеть: навыками экспериментальных и теоретических работ и по теме НИР магистерской диссертации	ПК-1 Способностью проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты	работа на занятии; индивидуальн ый, групповой опрос; реферат
Владеть: владеть навыками участия в многосторонней научной беседе, используя в устной речи специфическую химическую терминологию	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)	Письменная работа на занятии; индивидуальн ый, групповой опрос; реферат
Владеть: способностью к определению и анализу проблем, возникающих при исполнении своей профессиональной деятельности	ПК-6 Способностью определять и анализировать проблемы, планировать стратегию их решения, брать на себя ответственность за результат деятельности	Письменная работа на занятии; индивидуальн ый, групповой опрос; реферат
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	Письменная работа на занятии; индивидуальн ый, групповой опрос; реферат

#### Экзаменационные билеты

**Структура экзаменационного билета:** Экзаменационный билет включает в себя четыре теоретических вопроса из разных разделов программы и один практический вопрос.

#### Перечень вопросов для экзамена:

- 1. Классификация и основные параметры пылеулавливающих аппаратов.
- 2. Сухие пылеуловители (циклоны; ротационные, вихревые, радиальные и жалюзийные пылеуловители).
- 3. Аппараты мокрой очистки газов (скрубберы Вентури, форсуночные скрубберы, центробежные скрубберы, аппараты ударно-инерционного типа, барботажно-пенные пылеуловители).
- 4. Методы очистки газовых выбросов: адсорбция, абсорбция, хемосорбция; их краткая характеристика.
- 5. Методы очистки газовых выбросов: термическое обезвреживание, каталитическое обезвреживание, биохимическая очистка.
- 6. Методы очистки газовых выбросов от диоксида серы (известковый, сульфитный, аммиачный, магнезиальный и другие) и сероводорода («болотной рудой», активным углем, цеолитами).
- 7. Методы снижения содержания оксидов азота в отходящих газах (абсорбция, каталитическое восстановление).
- 8. Методы уменьшения содержания хлор- и фтор- содержащих газов.
- 9. Процеживание и фильтрование как методы очистки сточных вод. Решетки и сита. Фракционаторы. Различные фильтры.
- 10. Отстаивание сточных вод (гравитационное и центробежное). Песколовки. Горизонтальные, вертикальные, радиальные, трубчатые и пластинчатые отстойники. Осветлители. Гидроциклоны и центрифуги.
- 11. Флотация как метод очистки сточных вод. Сущность метода. Способы флотационной обработки сточных вод: с выделением воздуха из раствора; с механическим диспергированием воздуха; с подачей воздуха через пористые материалы; химическая и биологическая флотации.
- 12. Коагуляция и флокуляция. Сущность методов. Коагулянты. Природные и синтетические флокулянты. Стадии очистки сточных вод коагуляцией и флокуляцией.
- 13. Обратный осмос и ультрафильтрация как мембранные методы очистки сточных вод. Сущность методов. Требования к мембранам. Конструкции аппаратов.
- 14. Ионообменная очистка сточных вод. Сущность ионного обмена. Природные и синтетические иониты. Схемы ионообменных установок.
- 15. Электрохимические методы очистки сточных вод. Анодное окисление и катодное восстановление. Электрокоагуляция. Электрофлотация. Электродиализ. Сущность методов. Примеры.
- 16. Химические методы очистки сточных вод. Нейтрализация. Окисление. Восстановление. Сущность методов. Примеры.
- 17. Аэробные методы очистки сточных вод, их сущность. Состав активного ила и биопленки. Суммарные реакции биохимического окисления. Сооружения для биоочистки: поля орошения, биологические пруды, аэротенки и биофильтры.
- 18. Анаэробные методы очистки сточных вод, их сущность. Реакции метанового брожения. Используемые аппараты (метантенки). Мезофильные и термофильные условия проведения брожения.
- 19. Термические методы очистки сточных вод. Концентрирование сточных вод (выпаривание, вымораживание, образование кристаллогидратов). Термоокислительные методы обезвреживания.
- 20. Отходы, их классификация. Порядок накопления. Транспортировка, обезвреживание и захоронение промышленных отходов. Полигоны по обезвреживанию и захоронению отходов.

#### Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

#### «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Химический факультет

Направление 04.04.01 «Химия»

Дисциплина Физико-химические основы переработки отходов

#### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3

- 1. Аппараты мокрой очистки газов: центробежные скрубберы, аппараты ударно-инерционного типа.
- 2. Адсорбция. Основы процесса. Адсорбенты и требования к ним.
- 3. Прямое сжигание в пламени как методтермического обезвреживания отходящих газов.
- 4. Фильтрование. Фильтры с зернистым слоем. Фильтры с сетчатыми элементами. Магнитные фильтры.
- 5. Ионообменная очистка. Сущность ионного обмена. Схемы ионообменных установок.

Зав. кафедрой физической химии и химической экологии

А.Г. Мустафин

2017-2018 уч. г. Кафедра физической химии и химической экологии

#### Критерии и методика оценивания:

- оценка **«отлично»** 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;
- оценка **«хорошо»** 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 **«удовлетворительно»** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы 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;
- оценка «неудовлетворительно» 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.

#### Вопросы для практических занятий

## Практическое занятие 1.Основные источники загрязнения атмосферы. Очистка газовых выбросов от взвешенных частиц.

Особенности атмосферного воздуха как среды обитания человека. Загрязнение атмосферы. Классификация основных загрязнителей атмосферы. Классификация основных источников загрязнения атмосферы. Химические изменения загрязнений в атмосферном воздухе.

Обзор основных методов очистки промышленных газов.

Очистка газовых выбросов от взвешенных частиц (аэрозолей). Классификация и основные параметры пылеулавливающих аппаратов. Сухие пылеуловители (циклоны; ротационные, вихревые, радиальные и жалюзийные пылеуловители). Аппараты мокрой очистки газов (скрубберы Вентури, форсуночные скрубберы, центробежные скрубберы, аппараты ударно-инерционного типа, барботажно-пенные пылеуловители). Фильтры (рулонные, рукавные, ячейковые). Электрофильтры.

#### Практическое занятие2. Очистка выбросов от газо- и парообразных загрязнителей.

Методы очистки выбросов от газо- и парообразных загрязнителей: адсорбция, абсорбция, хемосорбция, термическое обезвреживание, каталитическое обезвреживание, биохимическая очистка.

Способы уменьшения выбросов соединений серы в атмосферу: методы очистки от диоксида серы (известковый, сульфитный, аммиачный, магнезиальный и другие), сероводорода («болотной рудой», активным углем, цеолитами) и других серосодержащих соединений. Методы снижения содержания оксидов азота в отходящих газах (абсорбция, каталитическое восстановление). Очистка отходящих газов от оксида углерода. Методы уменьшения содержания хлор- и фтор-содержащих газов.

#### Практическое занятие 3. Основные источники загрязнения гидросферы. Механические методы очистки сточных вод.

Анализ основных источников загрязнения воды. Основные загрязняющие предприятия республики Башкортостан. Системы производственного водоснабжения. Негативные процессы, происходящие в оборотных системах. Основные принципы рационального использования воды.

Принципы очисткисточных вод. Общий анализ методов очистки сточных вод.

Механические методы очистки сточных вод.

Процеживание как метод извлечения крупных примесей. Решетки и сита. Фракционаторы.

Отстаивание (гравитационное и центробежное). Песколовки. Горизонтальные, вертикальные, радиальные, трубчатые и пластинчатые отстойники. Осветлители. Гидроциклоны и центрифуги. Отстаивание как метод выделения всплывающих примесей.

Фильтрование. Фильтрование через фильтрующие перегородки. Фильтры с зернистым слоем. Фильтры с сетчатыми элементами. Магнитные фильтры.

#### Практическое занятие4. Физико-химические методы очистки сточных вод.

Флотация. Сущность метода. Способы флотационной обработки сточных вод: с выделением воздуха из раствора (вакуумная, напорная и эрлифтная); с механическим диспергированием воздуха; с подачей воздуха через пористые материалы; химическая и биологическая флотации.

Адсорбция. Основы процесса. Адсорбенты и требования к ним. Адсорбционные установки.

Ионообменная очистка. Сущность ионного обмена. Природные и синтетические иониты. Схемы ионообменных установок. Обратный осмос и ультрафильтрация как мембранные методы очистки. Сущность методов. Требования к мембранам. Конструкции аппаратов.

Экстракция. Стадии экстракционной очистки. Требования к экстрагентам. Схемы экстракционных установок.

#### Практическое занятие5. Химические методы очистки сточных вод.

Нейтрализация. Способы проведения нейтрализации: смешением кислых и щелочных сточных вод, добавлением реагентов, фильтрованием кислых вод через нейтрализующие материалы, абсорбцией кислых газов щелочными водами.

Коагуляция и флокуляция. Сущность методов. Коагулянты. Природные и синтетические флокулянты. Стадии очистки сточных вод коагуляцией и флокуляцией.

Окисление. Сущность метода. Окислители. Применение хлора, озона.

Восстановление. Сущность метода. Примеры.

#### Практическое занятиеб. Электрохимические методы очистки сточных вод.

Основы электрохимических методов очистки сточных вод. Достоинства и недостатки.

Анодное окисление и катодное восстановление. Сущность метода. Примеры.

Электрокоагуляция. Сущность метода. Примеры очистки сточных вод при использовании растворимых электродов.

Электрофлотация. Сущность метода.

Электродиализ. Сущность метода. Применение.

#### Практическое занятие7. Биохимические методы очистки сточных вод.

Сущность методов. Условия применения процессов биохимической очистки.

Аэробные методы. Состав активного ила и биопленки. Суммарные реакции биохимического окисления. Метаболизм некоторых веществ. Влияние различных факторов на скорость биохимического окисления. Естественные сооружения для биоочистки: поля орошения и биологические пруды. Искусственные сооружения: аэротенки и биофильтры.

Анаэробные методы. Реакции метанового брожения. Используемые аппараты (метантенки). Мезофильные и термофильные условия проведения брожения.

Процессы самоочищения водоемов. Биоценозы природных водоемов. Разложение органических веществ в аэробных и анаэробных условиях.

#### Практическое занятие8. Термические методы очистки сточных вод.

Сущность методов.

Методы концентрирования (выпаривание, вымораживание, образование кристаллогидратов). Характеристика перечисленных методов, их достоинства и недостатки.

Термоокислительные методы обезвреживания (метод жидкофазного окисления, метод парофазного каталитического окисления, огневой метод). Краткая характеристика перечисленных методов, их достоинства и недостатки.

#### Практическое занятие 9. Загрязнение литосферы.

Отходы, их классификация.

Порядок накопления итранспортировка промышленных отходов. Обезвреживание и захоронение промышленных отходов. Полигоны по обезвреживанию и захоронению отходов.

Классификация методов обезвреживания и утилизации отходов. Альтернативные варианты переработки и обезвреживания твердых бытовых отходов.

## Практические занятия 10-12. Заслушивание рефератов по отдельным актуальным темам.

#### Примервариантаписьменной работы на занятии

## Тема:Физико-химические методы очистки сточных вод Вариант 1

- 1. Поясните сущность метода флотации. Дайте характеристику способу флотационной обработки сточных вод с механическим диспергированием воздуха.
- 2. Назовите и поясните основные типы адсорбционных установок.
- 3. Ионообменная очистка. Назовите области применения данного метода.
- 4. Какие требования предъявляются к мембранампри использовании обратного осмоса и ультрафильтрации?
- 5. Какие стадии экстракционной очистки Вы знаете?

#### Вариант 2

- 1. Дайте характеристику способам флотационной обработки сточных вод с выделением воздуха из раствора (вакуумной, напорной и эрлифтной).
- 2. Какие требования предъявляются кадсорбентам?
- 3. Поясните сущность ионного обмена как метода очистки сточных вод.
- 4. Чемотличаются мембранные методы очистки: обратный осмос и ультрафильтрация?
- 5. Приведите схемы экстракционных установок.

#### Критерии оценивания письменной работы:

- оценка **«неудовлетворительно»** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных вопросов письменнойработы;
- оценка **«удовлетворительно»** выставляется студенту, если студент дал неполные ответы на основные теоретические вопросы письменнойработы;
- оценка **«хорошо»** выставляется студенту, если студент дал неполные ответы на отдельные теоретические вопросы письменнойработы;
- оценка «**отлично**»выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы письменнойработы.

#### Примервариантаперечня вопросов для индивидуального и группового опроса на занятии

#### Тема: Очистка выбросов от газо- и парообразных загрязнителей.

- 1. Классификация методов очистки выбросов от газо- и парообразных загрязнителей.
- 2. Адсорбция, суть метода. Физическая и химическая адсорбция. Адсорбционные установки.
- 3. Абсорбция, суть метода. Применение. Основные типы скрубберов.
- 4. Хемосорбция, суть метода. Применение. Основные типы используемых аппаратов.
- 5. Термическое обезвреживание. Суть метода. Установки. Достоинства и недостатки метода.
- 6. Каталитическое обезвреживание. Суть метода. Установки. Достоинства и недостатки метода.
- 7. Биохимическая очистка, суть метода. Область применения.
- 8. Методы очистки от диоксида серы (известковый, сульфитный, аммиачный магнезиальный и другие),
- 9. Методы очистки от сероводорода («болотной рудой», активным углем, цеолитами)
- 10. Методы очистки от других серосодержащих соединений.
- 11. Методы снижения содержания оксидов азота в отходящих газах (абсорбция, каталитическое восстановление).
- 12. Очистка отходящих газов от оксида углерода.
- 13. Методы уменьшения содержания хлор- и фторсодержащих газов.

#### Критерии оценки индивидуального и группового опросов:

- оценка **«неудовлетворительно»** выставляется студенту, если студент не имеет представления об обсуждаемом вопросе;
- оценка **«удовлетворительно»** выставляется студенту, если студент имеет сформированные, но содержащие существенные пробелы представления об обсуждаемом вопросе;
- оценка **«хорошо»** выставляется студенту, если студент имеет сформированные, но содержащие отдельные (несущественные) пробелы представления об обсуждаемом вопросе;
- оценка **«отлично»** выставляется студенту, если студент имеет сформированные систематические представления об обсуждаемом вопросе.

#### Примерные темы рефератов

- 1. Основные загрязняющие предприятия республики Башкортостан.
- 2. Особенности атмосферного воздуха как среды обитания человека. Загрязнение атмосферы.
- 3. Классификация основных загрязнителей атмосферы.
- 4. Классификация основных источников загрязнения атмосферы.
- 5. Химические изменения загрязнений в атмосферном воздухе.
- 6. Обзор основных методов очистки промышленных газов.
- 7. Современные подходы к очистке отходящих газов.
- 8. Системы производственного водоснабжения. Негативные процессы, происходящие в оборотных системах.
- 9. Современные подходы к очистке сточных вод промышленных предприятий.
- 10. Анализ основных источников загрязнения почвы.

#### Критерии оценки рефератов

- оценка **«отлично»** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы реферата. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы.
- оценка **«хорошо»** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако им допущены отдельные (несущественные) пробелы в материалереферата. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности.
- оценка **«удовлетворительно»** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено существенные пробелы в материалереферата.При ответе на дополнительные вопросы допущены значительные неточности.
- оценка **«неудовлетворительно»** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных вопросов реферата.

## 4.3. Рейтинг-план дисциплины (при необходимости)

Модульно-рейтинговая система при обучении в магистратуре не применяется, поэтому рейтинг-план дисциплины не составлялся.

# 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины Основная литература:

1. Топалова, О. В. Химия окружающей среды [Электронный ресурс]: учеб. пособие / О. В. Топалова, Л. А. Пимнева.— 1-е изд. — СПб.: Лань, 2013. — 160 с. — (Учебники для вузов.

- Специальная литература). Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему издательства "Лань". <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\_id=49635">URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\_id=49635</a>
- 2. Зайцев, В. А. Промышленная экология [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. А. Зайцев .— М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012 .— 382 с. Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему издательства "Лань" .— <URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\_id=4365>.

#### Дополнительная литература:

- 3. Родионов, А. И. Техника защиты окружающей среды : учеб. для студентов / А. И. Родионов, В. Н. Клушин, Н. С. Торочешников .— Изд. 2-е, перераб. и доп. М. : Химия, 1989 .— 512 с. <a href="http://ecatalog.bashlib.ru/cgi-bin/zgate.exe?present+3828+default+2+1+F+1.2.840.10003.5.102+rus">http://ecatalog.bashlib.ru/cgi-bin/zgate.exe?present+3828+default+2+1+F+1.2.840.10003.5.102+rus</a>
- 4. Акинин, Н.И. Промышленная экология: принципы, подходы, технические решения : Учеб. пособие / Н. И. Акинин .— Изд. 2-е, испр. и доп. Долгопрудный : Интеллект, 2011 .— 312 с. <a href="http://ecatalog.bashlib.ru/cgibin/zgate.exe?present+2312+default+11+1+F+1.2.840.10003.5.102+rus">http://ecatalog.bashlib.ru/cgibin/zgate.exe?present+2312+default+11+1+F+1.2.840.10003.5.102+rus</a>
- 5. Топалова, Ольга Викторовна. Химия окружающей среды : учебник / О. В. Топалова, Л. А. Пимнева .— Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2013 .— 159 с. (Учебники для вузов. Специальная литература). <a href="http://ecatalog.bashlib.ru/cgibin/zgate.exe?present+3828+default+8+1+F+1.2.840.10003.5.102+rus">http://ecatalog.bashlib.ru/cgibin/zgate.exe?present+3828+default+8+1+F+1.2.840.10003.5.102+rus</a>
- 6. Голдовская, Л.Ф. Химия окружающей среды : учебник / Л. Ф. Голдовская .— 3-е изд. М. : Мир : БИНОМ, 2008. 295 с.: <a href="http://ecatalog.bashlib.ru/cgi-bin/zgate.exe?present+3828+default+7+1+F+1.2.840.10003.5.102+rus">http://ecatalog.bashlib.ru/cgi-bin/zgate.exe?present+3828+default+7+1+F+1.2.840.10003.5.102+rus</a>
- 7. Калыгин, В.Г.. Промышленная экология: Учеб. пособие / В. Г. Калыгин. Изд. 3-е, стер. Москва: Академия, 2007. 432 с. <a href="http://ecatalog.bashlib.ru/cgi-bin/zgate.exe?present+3828+default+9+1+F+1.2.840.10003.5.102+rus">http://ecatalog.bashlib.ru/cgi-bin/zgate.exe?present+3828+default+9+1+F+1.2.840.10003.5.102+rus</a>
- 8. Протасов, Виталий Федорович. Экология, здоровье и охрана окружающей среды : Учебное и справочное пособие / В. Ф. Протасов . М. : Финансы и статистика, 1999. 672с. <a href="http://ecatalog.bashlib.ru/cgi-bin/zgate.exe?present+3828+default+2+1+F+1.2.840.10003.5.102+rus">http://ecatalog.bashlib.ru/cgi-bin/zgate.exe?present+3828+default+2+1+F+1.2.840.10003.5.102+rus</a>
- 9. Федорова, А.И.. Практикум по экологии и охране окружающей среды: учеб. пособие / А. И. Федорова, А. Н. Никольская. М.: Владос, 2001.— 288 с. <a href="http://ecatalog.bashlib.ru/cgi-bin/zgate.exe?present+1652+default+2+1+F+1.2.840.10003.5.102+rus">http://ecatalog.bashlib.ru/cgi-bin/zgate.exe?present+1652+default+2+1+F+1.2.840.10003.5.102+rus</a>

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

- 1. Электронная библиотечная система «ЭБ БашГУ» <a href="https://elib.bashedu.ru/">https://elib.bashedu.ru/</a>
- 2. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» <a href="https://biblioclub.ru/">https://biblioclub.ru/</a>
- 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) <a href="https://elibrary.ru/projects/subscription/rus\_titles\_open.asp">https://elibrary.ru/projects/subscription/rus\_titles\_open.asp</a>
- 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

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

N₂	Наименование	Наименование специальных <sup>*</sup>	Оснащенность специальных помещений	Перечень
П/П	<b>ТТАИМЕНОВАНИЕ</b> ДИСЦИПЛИНЫ	помещений и помещений для	и помещений для самостоятельной работы	лицензионного
11/11	(модуля),	самостоятельной работы	и помещении для самостоятельной работы	программного
	(модул <i>и)</i> , практик в	самостоятельной работы		обеспечения.
	соответствии с			Реквизиты
	учебным планом			подтверждающего
	ученым планим			=
	Физико-	1. учебная аудитория для	Аудитория № 405	документа 1. Windows 8 Russian.
		1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного	Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа-проектор	Windows Professional
	химические	типа: аудитория № 405 (химфак	Міtsubishi XD3200U, экран с электроприводом 300*400см Spectra Classic	8 Russian Upgrade.
	основы	корпус), аудитория №311 (химфак	Аудитория№ 311	Договор № 104 от
	переработки	корпус), аудитория № 310 (химфак	Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, проектор Mitsubishi XD	
	ОТХОДОВ		600U, экран с электроприводом Projecta 183*240см Matte white	
		корпус), аудитория № 305 (химфак		Лицензии бессрочные 2. Microsoft Office
		корпус)	Аудитория № 310	
		2.учебные аудитории для	Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа-проектор	Standard 2013 Russian.
		проведения занятий семинарского	Mitsubishi EW230ST, экран настенный Classic Norma 244*183	Договор № 114 от
		типа: аудитория № 405 (химфак	Аудитория № 305	12.11.2014 г.
		корпус), аудитория №311 (химфак	Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа-проектор	Лицензии бессрочные
		корпус), аудитория № 310 (химфак	Mitsubishi EW230ST, экран настенный Classic Norma 244*183	3. Kaspersky Endpoint
		корпус), аудитория № 305 (химфак	Аудитория № 001	Security для бизнеса -
		корпус), аудитория № 001 (химфак	Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска	Стандартный.
		корпус), аудитория № 002 (химфак	Аудитория № 002	Договор
		корпус), аудитория № 006 (химфак	Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска	№31806820398 от
		корпус), аудитория № 007 (химфак	Аудитория № 006	17.09.2018 г. Срок
		корпус), аудитория № 008 (химфак	Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска	действия лицензии до
		корпус)	Аудитория № 007	25.09.2019
		3. учебная аудитория для	Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска	4. Система
		проведения групповых и	Аудитория № 008	централизованного
		индивидуальных консультаций:	Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска	тестирования БашГУ
		аудитория № 405 (химфак корпус),	Читальный зал № 1	(Moodle).
		аудитория №311 (химфак корпус),	Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 3 шт,	Универсальная
		аудитория № 310 (химфак корпус),	неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 76.	общественная
		аудитория № 305 (химфак корпус),	Читальный зал №2	лицензия GNU
		аудитория № 001 (химфак корпус),	Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок),	5. LinuxOpenSUSE
		аудитория № 002 (химфак корпус),	подключенных к сети Интернет, - 8 шт., неограниченный доступ к ЭБС и	12.3 $(x84_64)$
		аудитория № 006 (химфак корпус),	БД; количество посадочных мест – 50.	GNUGeneralPublicLice
		аудитория № 007 (химфак корпус),	Читальный зал № 5	nse
		аудитория № 008 (химфак корпус)	Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 3 шт,	

- 4. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: аудитория № 405 (химфак корпус), аудитория № 310 (химфак корпус), аудитория № 305 (химфак корпус), аудитория № 001 (химфак корпус), аудитория № 001 (химфак корпус), аудитория № 002 (химфак корпус), аудитория № 006 (химфак корпус), аудитория № 007 (химфак корпус), аудитория № 007 (химфак корпус), аудитория № 008 (химфак корпус)
- **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)
- **6.** помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: лаборатория № 416 (химфак корпус).

неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 27.

#### Читальный зал № 6

Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 6 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 30.

#### Читальный зал № 7

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

#### 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) ACCULAB, комплекс иономер И-160МИ поверкой, c 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 Tolopino – 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 Canoni-SENSYSMF3010, pH-метр pH-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.

#### Лаборатория № 416

Атомно-абсорбционный спектрофотометр модель AA-7000, фирмы "Шимадзу", Япония, баллон с гелием марки A-2 шт, вентилятор BEHTC 100 BKMц/\*1/, газовый хромато-масс-спектрометр модель GCMS-QP 2010PIUS, компьютер в составе: системный блок, монитор, клавиатура, мышь, кондиционер QUATTROCUMA QV/QN-F12WA, ноутбук FujitsuLifebooKF530 IntelCorei3-330M/4Gb/500Gb/ DVD-RW/BT/15.6"/Win7HB+0ffice, персональный компьютер в комплекте HP AiO 20"CQ 100 еи (моноблок), электроплитка Irit IR-8200,1500Вт диаметр конфорки 185мм.

### МИНОБРНАУКИ РОССИИ ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

### СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

# дисциплины <u>«Физико-химические основы переработки отходов»</u> на <u>3</u> семестр <u>очная</u>

форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	4/144
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	41.2
лекций	16
практических/ семинарских	24
лабораторных	-
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды	
учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с	
преподавателем) (ФКР)	1.2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	66.8
Учебных часов на подготовку к экзамену (Контроль)	36

Форма(ы) контроля: экзамен 3 семестр

<b>№</b> п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)  ЛК ПР/СЕМ ЛР СР		Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Основные источники загрязнения атмосферы. Особенности атмосферного воздуха как среды обитания человека. Загрязнение атмосферы. Классификация основных загрязнителей и основных источников загрязнения атмосферы. Химические изменения загрязнений в атмосферном воздухе.	1	1	-	2	[1, 3, 7]	Проработать лекцию, рекоменд. литературу	Письменная работа на занятии, индивидуальный, групповой опрос, экзамен
2.	Методы очистки промышленных газов. Анализ основных источников загрязнения атмосферы. Очистка газовых выбросов от взвешенных частиц (аэрозолей). Классификация и основные параметры пылеулавливающих аппаратов. Сухие пылеуловители. Аппараты мокрой очистки газов. Фильтры. Электрофильтры. Методы очистки выбросов от газо- и парообразных загрязнителей: адсорбция, абсорбция, хемосорбция, термическое обезвреживание, каталитическое обезвреживание, каталитическое обезвреживание, каталитическое обезвреживание, газов от некоторых загрязнителей. Методы очистки от SO2, H2S и других серосодержащих соединений. Методы снижения содержания NOx в отходящих газах. Очистка отходящих газов от СО. Методы уменьшения содержания хлор- и фторсодержащих газов.	3	4	-	11	[1-3, 5-7]	Проработать лекции, рекоменд. литературу	Письменная работа на занятии, индивидуальный, групповой опрос, экзамен
3.	Основные источники загрязнения гидросферы. Анализ основных источников загрязнения воды. Основные загрязн. предприятия Республики Башкортостан. Системы производственного водоснабжения. Негативные процессы, происходящие в	1	-	-	3	[1, 3, 7]	Проработать лекции, рекоменд. литературу	Письменная работа на занятии, индивидуальный, групповой опрос, экзамен

	оборотных системах. Основные принципы рационального использования воды.							
4.	Методы очистки сточных вод. Принципы очистки. Общий анализ методов очистки сточных вод. Механические методы очистки сточных вод. Процеживание. Решетки и сита. Фракционаторы. Отстаивание. Песколовки. Отстойники. Осветлители. Гидроциклоны и центрифуги. Отстаивание как метод выделения всплывающих примесей. Фильтрование. Фильтрование через фильтрующие перегородки. Магнитные фильтры.	2	2	-	9	[1-7]	Проработать лекции, рекоменд. литературу	Письменная работа на занятии, индивидуальный, групповой опрос, экзамен
5.	Физико-химические методы очистки сточ. вод. Флотация. Сущность метода. Способы флотационной обработки сточных вод. Адсорбция. Основы процесса. Адсорбенты и требования к ним. Адсорбционные установки. Ионообменная очистка. Сущность ионного обмена. Природные и синтетические иониты. Схемы ионообменных установок. Обратный осмос и ультрафильтрация. Сущность методов. Требования к мембранам. Конструкции аппаратов.	3	4	-	10	[1-7]	Проработать лекции, рекоменд. литературу	Письменная работа на занятии, индивидуальный, групповой опрос, экзамен
6.	Химические и электрохимическиеметоды очистки сточ. вод.  Химические методы очистки сточных вод. Нейтрализация, способы ее проведения. Коагуляция и флокуляция. Сущность методов. Коагулянты. Природные и синтетические флокулянты. Стадии очистки. Окисление. Сущность метода. Окислители. Применение хлора, озона. Восстановление. Сущность метода. Примеры. Электрохимические методы очистки сточных вод. Анодное окисление и катодное восстановление. Электрокоагуляция. Электрофлотация. Электродиализ. Сущность методов. Примеры.	2	3	-	9	[1-7]	Проработать лекции, рекоменд. литературу	Письменная работа на занятии, индивидуальный, групповой опрос, экзамен
7.	Биохимические и термические методы очистки сточных вод.	2	3	-	9	[1-7]	Проработать лекции,	Письменная работа на занятии,

	Биохимические методы очистки сточных вод. Сущность						рекоменд.	индивидуальный,
	методов.						литературу	групповой опрос,
	Аэробные методы. Состав активного ила и биопленки.							экзамен
	Суммарные реакции биохимического окисления.							
	Естественные и искусственные сооружения.							
	Анаэробные методы. Реакции метанового брожения.							
	Используемые аппараты (метантенки). Условия							
	проведения брожения.							
	Термические методы очистки сточных вод.							
	Концентрирование сточных вод. Термоокислительные							
	методы обезвреживания Краткая характеристика							
	перечисленных методов, их достоинства и недостатки.							
8.	Загрязнение литосферы.	2	1	-	5	[1, 3, 7]	Проработать	Письменная работа
	Отходы, их классификация.						лекции,	на занятии,
	Порядок накопления и транспортировка пром. отходов.						рекоменд.	индивидуальный,
	Обезвреживание и захоронение пром. отходов.						литературу	групповой опрос,
	Полигоны по обезвреживанию и захоронению отходов.							экзамен
	Классификация методов обезвреживания и утилизации							
	отходов. Альтернативные варианты переработки и							
	обезвреживания твердых бытовых отходов.							
9.	Заслушивание рефератов	-	6	-	8.8	[1-3, 5-9]	Проработать	Ответы на вопросы
	по отдельным актуальным темам.						лекции,	по реферату
							рекоменд.	
							литературу	
	Всего часов:	16	24	-	66.8			