

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
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
Магистр

Разработчик (составитель) Профессор, д.х.н., профессор	<u>Зимин Ю.С.</u>
---	-------------------

Для приема: 2018 г.

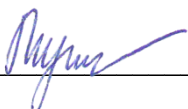
Уфа 2018 г.

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 № 11 от «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

 / Мустафин А.Г.

Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
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 их формирования, описание шкал оценивания	9
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	23
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 освоения дисциплины	32
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	33
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)	Примечание
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	

	<p>Знать: основные правила ведения научной дискуссии</p> <p>Знать: Основные требования к стендовым/устным докладам при представлении полученных результатов НИР</p>	<p>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)</p>	
	<p>Знать: основные возможные проблемы своей профессиональной деятельности</p> <p>Знать: пути решения возникающих проблем</p>	<p>ПК-6 Способностью определять и анализировать проблемы, планировать стратегию их решения, брать на себя ответственность за результат деятельности</p>	
	<p>Знать: основную литературу по методике преподавания химии, проведению экспериментальных работ.</p>	<p>ПК-7 Владением методами отбора материала, преподавания и основами управления процессом обучения в образовательных организациях высшего образования</p>	
Умения	<p>Уметь: с использованием методов абстрактного мышления, анализа и синтеза анализировать альтернативные варианты решения исследовательских задач</p> <p>Уметь: Анализировать получаемые экспериментальные результаты и делать соответствующие выводы.</p>	<p>ОК-1 Способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу</p>	
	<p>Уметь: планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществления деятельности.</p> <p>Уметь: самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности.</p>	<p>ОК-3 Готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала</p>	
	<p>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</p> <p>Уметь: решать типовые учебные задачи по основным (базовым) химическим дисциплинам</p>	<p>ОПК-1 Способностью использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач.</p>	
	<p>Уметь: проводить первичный поиск информации для решения</p>	<p>ОПК-2 Владением современными</p>	

	<p>профессиональных задач Уметь: применять стандартное программное обеспечение при решении химических и материаловедческих задач, при подготовке научных публикаций и докладов</p>	<p>компьютерными технологиями при планировании исследований, получении и обработке результатов научных экспериментов, сборе, обработке, хранении, представлении и передаче научной информации</p>	
	<p>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</p>	<p>ПК-1 Способностью проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты</p>	
	<p>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.</p>	<p>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)</p>	
	<p>Уметь: выявлять возникающие проблемы и осуществлять их разбор с целью поиска путей их решения Уметь: выделять главные проблемы при исполнении своей профессиональной деятельности</p>	<p>ПК-6 Способностью определять и анализировать проблемы, планировать стратегию их решения, брать на себя ответственность за результат деятельности</p>	
	<p>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.</p>	<p>ПК-7 Владением методами отбора материала, преподавания и основами управления процессом обучения в образовательных организациях высшего образования</p>	
Владения (навыки / опыт деятельности)	<p>Владеть: системой навыков использования абстрактного мышления при решении проблем, возникающих при выполнении исследовательских работ Владеть: Навыками выражать сделанные выводы в доступной для понимания форме</p>	<p>ОК-1 Способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу</p>	
	<p>Владеть: приемами саморегуляции эмоциональных и функциональных состояний при выполнении</p>	<p>ОК-3 Готовностью к саморазвитию, самореализации,</p>	

	<p>профессиональной деятельности Владеть: технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности.</p>	<p>использованию творческого потенциала</p>	
	<p>Владеть: навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам</p>	<p>ОПК-1 Способностью использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач.</p>	
	<p>Владеть: навыками работы с научными и образовательными порталами Владеть: базовыми навыками применения стандартного программного обеспечения для обработки результатов исследований и представления их научному сообществу</p>	<p>ОПК-2 Владением современными компьютерными технологиями при планировании исследований, получении и обработке результатов научных экспериментов, сборе, обработке, хранении, представлении и передаче научной информации</p>	
	<p>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</p>	<p>ПК-1 Способностью проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты</p>	
	<p>Владеть: владеть навыками участия в многосторонней научной беседе, используя в устной речи специфическую химическую терминологию</p>	<p>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)</p>	
	<p>Владеть: способностью к определению и анализу проблем, возникающих при исполнении своей профессиональной деятельности</p>	<p>ПК-6 Способностью определять и анализировать проблемы, планировать стратегию их решения, брать на себя ответственность за результат деятельности</p>	

	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 метододисциплины в структуре образовательной программы

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

Дисциплина изучается на 2 году обучения в 3 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 и физическая химия. При освоении данной дисциплины требуются знания, умения и навыки, приобретённые в результате освоения всех предшествующих дисциплин, особенно таких, как неорганическая химия, органическая химия и физическая химия. Дисциплина «Физико-химические 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 освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения			
		неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
Первый этап (уровень)	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)	Фрагментарные знания методов абстрактного мышления, анализа и синтеза при решении исследовательских и практических задач	Общие, но не структурированные знания методов абстрактного мышления, анализа и синтеза при решении исследовательских и практических задач	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных методов к абстрактного мышления, анализа и синтеза при решении исследовательских и практических задач	Сформированные систематические знания методов абстрактного мышления, анализа и синтеза при решении исследовательских и практических задач
	Знать: основные законы химии	Ошибается в основных законах химии	Знает отдельные законы химии	Знает основные законы химии	Полностью знает и понимает основные законы химии
Второй этап (уровень)	Уметь: с использованием методов абстрактного мышления, анализа и синтеза анализировать альтернативные варианты решения исследовательских задач	Частично освоенное умение анализировать альтернативные варианты решения исследовательских задач	В целом успешно, но не систематически осуществляемые анализ альтернативных вариантов решения исследовательских задач	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы анализ альтернативных вариантов решения исследовательских задач	Сформированное умение анализировать альтернативные варианты решения исследовательских задач

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

Код и формулировка компетенции

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

Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		неудовлетворительно	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 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 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 развития.
Второй этап (уровень)	Уметь: планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей	Имея базовые знания о способах принятия решений при выполнении конкретной	При планировании и установлении приоритетов целей профессиональной деятельности не полностью учитывает внешние	Планируя цели деятельности с учетом условий их достижения, дает не полностью аргументирован	Готов и умеет формировать приоритетные цели деятельности, давая полную аргументацию

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

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

Код и формулировка компетенции

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

Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения)	Критерии оценивания результатов обучения			
		неудовлетворительно	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 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 классифицировать вещества, составлять структурные и пространственные формулы основных классов органических и неорганических 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 учебные задачи по основным (базовым) химическим дисциплинам	Не умеет решать типовые задачи из базовых курсов химии, но допускает отдельные ошибки	Умеет решать типовые задачи из базовых курсов химии	Умеет решать комбинированные задачи из базовых курсов химии	Умеет решать задачи повышенной сложности из базовых курсов химии
Третий этап (уровень)	Владеть: навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам	Не владеет навыками поиска учебной литературы, в т.ч. с использованием электронных ресурсов	Владеет навыками воспроизведения освоенного учебного материала по основным химическим дисциплинам	Владеет навыками самостоятельного изучения отдельных разделов учебной литературы по основным химическим дисциплинам и обсуждения освоенного материала	Владеет навыками критического анализа учебной информации по основным разделам химии, формулировки выводов и участия в дискуссии по учебным вопросам

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.

Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
Первый этап (уровень)	Знать: основные источники информации для решения задач	Знает названия нескольких основных российских научных и образовательных порталов	Знает структуру и содержание основных российских научных	Знает структуру и содержание основных российских научных	Знает структуру и содержание основных 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 научных публикаций и докладов	экспериментальных данных и подготовке научных публикаций и докладов, но допускает грубые ошибки	обработке экспериментальных данных и подготовке научных публикаций и докладов	данных и подготовке научных публикаций и докладов	данных и подготовки научных публикаций и докладов
Третий этап (уровень)	Владеть: навыками работы с научными и образовательными порталами	Затрудняется в поиске профессиональной информации в сети Интернет	Владеет начальными навыками работы с научными и образовательными порталами	Владеет навыками составления запросов для поиска необходимой информации на научных и образовательных порталах в сети Интернет	Владеет навыками получения общей научно-технической информации в сети Интернет
	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	Владеет первичными навыками применения стандартных программ для обработки экспериментальных данных, набора текстов и построения простых графиков	Владеет базовыми навыками применения стандартных программ для обработки экспериментальных данных, форматирования текстов, построения графиков и рисунков	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

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	Планируемые результаты	Критерии оценивания результатов обучения
---------	------------------------	--

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

	результатам первичного анализа литературных данных в выбранной области исследований.	литературного анализа в выбранной области исследований	результатам первичного анализа литературных данных.	последующей правкой и уточнениями специалистом	литературного анализа в выбранной области исследований.
	Владеть: навыками экспериментальных и теоретических работ и по теме НИР магистерской диссертации	Затрудняется в проведении экспериментальных и теоретических работ и по теме НИР диссертации	Владеет ограниченным набором навыков экспериментальных работ	Владеет ограниченным набором навыков экспериментальных и теоретических работ	Показывает уверенное владение навыками экспериментальных и теоретических работах по теме НИР 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 освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения			
		неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
Первый этап (уровень)	Знать: основные правила ведения научной дискуссии	Затрудняется в ведении научной дискуссии	Плохо знает правила ведения дискуссии	Знает основные правила ведения дискуссии	Знает основные правила ведения научной дискуссии
	Знать: Основные требования к стендовым/устным докладам при представлении полученных результатов НИР	Затрудняется в оформлении результатов НИР по правилам	Оформляет с серьезными ошибками	Оформляет с незначительными ошибками	Знает основные требования к стендовым/устным докладам.
Второй этап (уровень)	Уметь: высказывать свою точку зрения и участвовать в диалоге (студент-студент, студент-преподаватель, студент-сотрудник лаборатории).	Затрудняется в высказывании своей точки зрения	Неясно и нечетко излагает точку зрения.	Недостаточно аргументирует точку зрения.	Умеет высказывать свою точку зрения и участвовать в диалоге со специалистами различного уровня
	Уметь: выделять главные результаты при подготовке к стендовым/устным докладам.	Затрудняется в определении главных результатов	Нечетко определяет результаты исследования	Не может ранжировать результаты по степени важности	Выделяет главные результаты при подготовке к

		исследования			стендовым/устным докладам
Третий этап (уровень)	Владеть: владеть навыками участия в многосторонней научной беседе, используя в устной речи специфическую химическую терминологию	Затрудняется в использовании терминологии	Путается в использовании терминов	Иногда ошибается в использовании терминов	Владеет навыками участия в научной беседе, свободно использует 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 освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов 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 возникающих проблем	Затрудняется в формулировании путей решения возникающих проблем	Плохо знает пути решения возникающих 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 возникающих проблем	Затрудняется в выявлении и разборе возникающих проблем	Имеет недостатки при разборе возникающих проблем с 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 своей профессиональной деятельности	выделении главных проблем	возникающие проблемы	проблемы по степени важности	главные проблемы при исполнении своей профессиональной деятельности
Третий этап (уровень)	Владеть: способностью к определению и анализу проблем, возникающих при исполнении своей профессиональной деятельности	Затрудняется в определении возникающих проблем	Затрудняется в анализе возникающих проблем	Имеет отдельные затруднения в определении и анализе возникающих проблем	Владеет способностью к определению и анализу проблем, возникающих 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 освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения			
		неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
Первый этап (уровень)	Знать: основную литературу по методике преподавания химии, проведению экспериментальных работ.	Не способен грамотно подобрать основную литературу по методике преподавания химии, проведению экспериментальных работ.	Частично знает основную литературу по методике преподавания химии, проведению экспериментальных работ.	Знает основную литературу по методике преподавания химии, проведению экспериментальных работ, но допускает отдельные ошибки.	Знает основную литературу по методике преподавания химии, проведению экспериментальных работ
Второй этап (уровень)	Уметь: на основе учебной литературы выделять главное и использовать эти сведения для объяснения результатов практических работ, обладать навыками	Не способен грамотно на основе учебной литературы выделять главное и использовать эти сведения для	Испытывает определенные затруднения на основе учебной литературы выделять главное и	Умеет на основе учебной литературы выделять главное и использовать эти сведения для объяснения результатов практических работ,	Умеет на основе учебной литературы выделять главное и использовать эти сведения для объяснения результатов практических работ,

	подбора и решения задач для проведения семинарских занятий	объяснения результатов практических работ, обладать навыками подбора и решения задач для проведения семинарских занятий.	использовать эти сведения для объяснения результатов практических работ, обладать навыками подбора и решения задач для проведения семинарских занятий	обладать навыками подбора и решения задач для проведения семинарских занятий, но допускает отдельные ошибки.	обладать навыками подбора и решения задач для проведения семинарских занятий.
	Уметь: правильно составлять конспект лекций, определять главные положения изложения предмета.	Не способен грамотно составлять конспект лекций, определять главные положения изложения предмета.	Испытывает затруднения правильно составлять конспект лекций, определять главные положения изложения предмета.	Умеет правильно составлять конспект лекций, определять главные положения изложения предмета, но допускает отдельные ошибки.	Умеет правильно составлять конспект лекций, определять главные положения изложения предмета.
Третий этап (уровень)	Владеть: навыками в отборе материала для проведения практических занятий и лабораторных работ по результатам анализа литературных данных.	Не способен грамотно отбирать материал для проведения практических занятий и лабораторных работ по результатам анализа литературных данных.	Испытывает затруднения об отборе материала для проведения практических занятий и лабораторных работ по результатам анализа литературных данных.	Владеет навыками отбора материала для проведения практических занятий и лабораторных работ по результатам анализа литературных данных, но допускает некоторые ошибки.	Способен грамотно отобрать материал для проведения практических занятий и лабораторных работ по результатам 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; индивидуальный, 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	Письменная работа на занятии; индивидуальный, групповой опрос; реферат
	Знать: теоретические основы базовых химических дисциплин	ОПК-1 Способностью использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач.	Письменная работа на занятии; индивидуальный, 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; индивидуальный, 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; индивидуальный, 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; индивидуальный, групповой опрос; реферат

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

	программное обеспечение при решении химических и материаловедческих задач, при подготовке научных публикаций и докладов	получении и обработке результатов научных экспериментов, сборе, обработке, хранении, представлении и передаче научной информации	ый, групповой опрос; реферат
	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	ПК-1 Способностью проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты	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; индивидуальный, 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	ПК-6 Способностью определять и анализировать проблемы, планировать стратегию их решения, брать на себя ответственность за результат деятельности	Письменная работа на занятии; индивидуальный, групповой опрос; реферат
	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	Письменная работа на занятии; индивидуальный, 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; индивидуальный, 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; индивидуальный, 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 профессиональных задач.	Письменная работа на занятии; индивидуальный, групповой опрос; реферат
	Владеть: навыками работы с научными и образовательными порталами Владеть: базовыми навыками применения стандартного программного обеспечения для обработки результатов исследований и представления их научному сообществу	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; индивидуальный, 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	Письменная работа на занятии; индивидуальный, 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; индивидуальный, 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; индивидуальный, 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; индивидуальный, 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 метод термического обезвреживания отходящих газов.
4. Фильтрация. Фильтры с зернистым слоем. Фильтры с сетчатыми элементами. Магнитные фильтры.
5. Ионнообменная очистка. Сущность ионного обмена. Схемы ионнообменных 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 занятие 2. 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 очистки сточных 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 занятие 4. 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 занятие 5. 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 занятие 6. 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 занятие 7. 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 занятие 8. 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 и транспортировка 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.

Пример варианта письменной 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 мембранам при 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 к адсорбентам?
3. Поясните сущность ионного обмена как метода очистки сточных вод.
4. Чем отличаются 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 письменной работы;
- оценка «**удовлетворительно**» выставляется студенту, если студент дал неполные ответы на основные теоретические вопросы письменной работы;
- оценка «**хорошо**» выставляется студенту, если студент дал неполные ответы на отдельные теоретические вопросы письменной работы;
- оценка «**отлично**» выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы письменной работы.

Пример варианта перечня 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, магниальный 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 допущены 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". – [URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=49635](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=49635)
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](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. <http://ecatalog.bashlib.ru/cgi-bin/zgate.exe?present+3828+default+2+1+F+1.2.840.10003.5.102+rus>
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. <http://ecatalog.bashlib.ru/cgi-bin/zgate.exe?present+2312+default+1+1+F+1.2.840.10003.5.102+rus>
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). <http://ecatalog.bashlib.ru/cgi-bin/zgate.exe?present+3828+default+8+1+F+1.2.840.10003.5.102+rus>
6. Голдовская, Л.Ф. Химия окружающей среды : учебник / Л. Ф. Голдовская .— 3-е изд. — М. : Мир : БИНОМ, 2008. — 295 с.: <http://ecatalog.bashlib.ru/cgi-bin/zgate.exe?present+3828+default+7+1+F+1.2.840.10003.5.102+rus>
7. Калыгин, В.Г.. Промышленная экология : Учеб. пособие / В. Г. Калыгин .— Изд. 3-е, стер. — Москва : Академия, 2007 .— 432 с. <http://ecatalog.bashlib.ru/cgi-bin/zgate.exe?present+3828+default+9+1+F+1.2.840.10003.5.102+rus>
8. Протасов, Виталий Федорович. Экология, здоровье и охрана окружающей среды : Учебное и справочное пособие / В. Ф. Протасов . – М. : Финансы и статистика, 1999. – 672с. <http://ecatalog.bashlib.ru/cgi-bin/zgate.exe?present+3828+default+2+1+F+1.2.840.10003.5.102+rus>
9. Федорова, А.И.. Практикум по экологии и охране окружающей среды : учеб. пособие / А. И. Федорова, А. Н. Никольская. – М.: Владос, 2001 .— 288 с. <http://ecatalog.bashlib.ru/cgi-bin/zgate.exe?present+1652+default+2+1+F+1.2.840.10003.5.102+rus>

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

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

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

№ п/п	Наименование дисциплины (модуля), практик в соответствии с учебным планом	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы*	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
	Физико-химические основы переработки отходов	<p>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: аудитория № 405 (химфак корпус), аудитория №311 (химфак корпус), аудитория № 310 (химфак корпус), аудитория № 305 (химфак корпус)</p> <p>2.учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа: 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)</p> <p>3. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций: 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)</p>	<p align="center">Аудитория № 405</p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа-проектор Mitsubishi XD3200U, экран с электроприводом 300*400см Spectra Classic</p> <p align="center">Аудитория № 311</p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, проектор Mitsubishi XD 600U, экран с электроприводом Projecta 183*240см Matte white</p> <p align="center">Аудитория № 310</p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа-проектор Mitsubishi EW230ST, экран настенный Classic Norma 244*183</p> <p align="center">Аудитория № 305</p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа-проектор Mitsubishi EW230ST, экран настенный Classic Norma 244*183</p> <p align="center">Аудитория № 001</p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p align="center">Аудитория № 002</p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p align="center">Аудитория № 006</p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p align="center">Аудитория № 007</p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p align="center">Аудитория № 008</p> <p align="center">Читальный зал № 1</p> <p>Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 3 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 76.</p> <p align="center">Читальный зал №2</p> <p>Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок), подключенных к сети Интернет, – 8 шт., неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 50.</p> <p align="center">Читальный зал № 5</p> <p>Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 3 шт,</p>	<p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные</p> <p>2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные</p> <p>3. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный. Договор №31806820398 от 17.09.2018 г. Срок действия лицензии до 25.09.2019</p> <p>4. Система централизованного тестирования БашГУ (Moodle). Универсальная общественная лицензия GNU</p> <p>5. LinuxOpenSUSE 12.3 (x84_64) GNUGeneralPublicLicense</p>

		<p>4. учебная аудитория для текущего 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)</p> <p>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)</p> <p>6. помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: лаборатория № 416 (химфак корпус).</p>	<p>неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 27.</p> <p>Читальный зал № 6 Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 6 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 30.</p> <p>Читальный зал № 7 Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 5 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 18.</p> <p>Лаборатория № 418 Учебная мебель, факсимильным аппарат Panasonic KX-FL423RUB – 2 шт., эН-метр рН-150МИ (с гос. поверкой), автотрансформатор TDGC2-0.5K(0,5кВТ; 2А,220/0-250В),3604, 99р Т.207/2-15, весы "Ohaus" PA64C (65г, 0,1мг) с поверкой, весы VIC-1500d1 (1500г. 100МГ, внешн.калибровка) ACCULAB, иономер И-160МИ с поверкой, комплекс вольтамперометрический СТА, компьютер в комплекте DEPO Neos 4601\Ю/монитор 20" Samsung BX2035/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/Согe J7-4770 (3.4)/H87/SYGA/HDD 500Gb, монитор ЖК"20"Вепс1.клавиат ура+мышь, принтер Canoni-SENSYSMF3010, рН-метр рН-150МИ с гос.поверкой, системный блок ПК (775), шкаф сушильный LOIPLF-25/350-GS1, (310X 310x310 мм б/вентилятора.нерж.сталь цифровой контролер), количество посадочных мест – 10.</p> <p>Лаборатория № 416 Атомно-абсорбционный спектрофотометр модель АА-7000, фирмы "Шимадзу", Япония, баллон с гелием марки А – 2 шт, вентилятор ВЕНТС 100 ВКМц/*1/, газовый хромато-масс-спектрометр модель GCMS-QP 2010PIUS, компьютер в составе: системный блок, монитор, клавиатура, мышь, кондиционер QUATTROCUMA QV/QN-F12WA, ноутбук FujitsuLifebookKF530 IntelCorei3-330M/4Gb/500Gb/ DVD-RW/ВТ/15.6"/Win7НВ+Office, персональный компьютер в комплекте HP AiO 20"CQ 100 eu (моноблок), электроплитка Igit IR-8200,1500Вт диаметр конфорки 185мм.</p>	
--	--	---	---	--

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Физико-химические основы переработки отходов»
на 3 семестр
очная
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

№ п/п	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 (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
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. <u>Очистка газовых выбросов от взвешенных частиц (аэрозолей).</u> Классификация и основные параметры пылеулавливающих аппаратов. Сухие пылеуловители. Аппараты мокрой очистки газов. Фильтры. Электрофильтры. <u>Методы очистки выбросов от газо- и парообразных загрязнителей:</u> адсорбция, абсорбция, хемосорбция, термическое обезвреживание, каталитическое обезвреживание, биохимическая очистка. <u>Очистка отходящих газов от некоторых загрязнителей.</u> Методы очистки от SO ₂ , H ₂ S и других серосодержащих соединений. Методы снижения содержания NO _x в отходящих газах. Очистка отходящих газов от CO. 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. <u>Механические методы очистки сточных вод.</u> Процеживание. Решетки и сита. Фракционаторы. Отстаивание. Песколовки. Отстойники. Осветлители. Гидроциклоны и центрифуги. Отстаивание как метод выделения всплывающих примесей. Фильтрация. Фильтрация 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. Ионнообменная очистка. Сущность ионного обмена. Природные и синтетические иониты. Схемы ионнообменных 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 электрохимические методы очистки сточ. вод. <u>Химические методы очистки сточных вод.</u> 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. <u>Электрохимические методы очистки сточных вод.</u> 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,

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

