МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждено:
на заседании кафедры
протокол № 11 от «07» июня 2019 г.
Зав. кафедрой _____/Мустафин А.Г.

Согласовано:
Председатель УМК химического факультета
_____/Гарифуллина Г.Г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

дисциплина
Физико-химические основы переработки отходов

Часть, формируемая участниками образовательных отношений

Программа магистратуры

Направление подготовки (специальность)
04.04.01 «Химия»

Направленность (профиль) подготовки
Физическая химия

Квалификация
Магистр

Разработчик (составитель) Профессор, д.х.н., профессор	_____/Зимин Ю.С.

Для приема: 2019 г.

Уфа 2019 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 «07» июня 2019 г.

Заведующий кафедрой _____/ Мустафин А.Г.

Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций	4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	6
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	6
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	7
4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.	7
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.	12
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	19
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	19
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы	20
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	21

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

По итогам освоения дисциплины обучающийся должен достичь следующих результатов обучения:

Категория (группа) компетенций (при наличии ОПК)	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
Представление результатов профессиональной деятельности	*ПК-1.* способностью проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты	*ПК-1.1.* Знать научную новизну и важность практического использования данных, полученных при выполнении магистерской диссертации.	Знать: научную новизну и важность практического использования данных, полученных при выполнении магистерской диссертации.
		ПК-1.2. Знать основную литературу по тематике исследования, преимущества и недостатки теоретических и экспериментальных методов используемых в НИР.	Знать: основную литературу по тематике исследования, преимущества и недостатки теоретических и экспериментальных методов используемых в НИР.
		ПК-1.3. Уметь на основе литературы выделять и использовать для объяснения результатов НИР теоретическую основу экспериментальных методов синтеза и анализа	Уметь: на основе литературы выделять и использовать для объяснения результатов НИР теоретическую основу экспериментальных методов синтеза и анализа
		ПК-1.4 Уметь правильно составлять конспект статьи/книги, определять главные положения предшествующих работ по данной тематике	Уметь: правильно составлять конспект статьи/книги, определять главные положения предшествующих работ по данной тематике
		ПК-1.5 Владеть начальными навыками в формулировке тематики НИР по результатам первичного анализа литературных данных в выбранной области исследований.	Владеть: начальными навыками в формулировке тематики НИР по результатам первичного анализа литературных данных в выбранной области исследований.
		ПК-1.6 Владеть навыками экспериментальных и теоретических работ и по теме НИР магистерской диссертации	Владеть: навыками экспериментальных и теоретических работ и по теме НИР магистерской диссертации
	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)	*ПК-4.1.* Знать основные правила ведения научной дискуссии	Знать: основные правила ведения научной дискуссии
		ПК-4.2. Знать основные требования к стендовым/устным докладам при представлении полученных результатов НИР	Знать: Основные требования к стендовым/устным докладам при представлении полученных результатов НИР
		ПК-4.3. Уметь высказывать свою точку зрения и участвовать в диалоге (студент-студент, студент-преподаватель, студент-сотрудник лаборатории).	Уметь: высказывать свою точку зрения и участвовать в диалоге (студент-студент, студент-преподаватель, студент-сотрудник лаборатории).

		ПК-4.4. Владеть навыками участия в многосторонней научной беседе, используя в устной речи специфическую химическую терминологию	Владеть: навыками участия в многосторонней научной беседе, используя в устной речи специфическую химическую терминологию
	ПК-6. способностью определять и анализировать проблемы, планировать стратегию их решения, брать на себя ответственность за результат деятельности	*ПК-6.1.* Знать основные возможные проблемы своей профессиональной деятельности	Знать: основные возможные проблемы своей профессиональной деятельности
		ПК-6.2. Знать пути решения возникающих проблем	Знать: пути решения возникающих проблем
		ПК-6.3. Уметь выявлять возникающие проблемы и осуществлять их разбор с целью поиска путей их решения	Уметь: выявлять возникающие проблемы и осуществлять их разбор с целью поиска путей их решения
		ПК-6.4. Уметь выделять главные проблемы при исполнении своей профессиональной деятельности	Уметь: выделять главные проблемы при исполнении своей профессиональной деятельности
		ПК-6.4. Владеть способностью к определению и анализу проблем, возникающих при исполнении своей профессиональной деятельности	Владеть: способностью к определению и анализу проблем, возникающих при исполнении своей профессиональной деятельности
	ПК-7. владением методами отбора материала, преподавания и основами управления процессом обучения в образовательных организациях высшего образования	*ПК-7.1.* Знать основную литературу по методике преподавания химии, проведению экспериментальных работ.	Знать: основную литературу по методике преподавания химии, проведению экспериментальных работ.
		ПК-7.2. Уметь правильно составлять конспект лекций, определять главные положения изложения предмета.	Уметь: правильно составлять конспект лекций, определять главные положения изложения предмета.
		ПК-7.3. 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: 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
		ПК-7.4. Владеть навыками в отборе материала для проведения практических занятий и лабораторных работ по результатам анализа литературных данных.	Владеть: навыками в отборе материала для проведения практических занятий и лабораторных работ по результатам анализа литературных данных.

2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

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.

Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре.

Дисциплина «Физико-химические основы переработки отходов» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

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 и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.

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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	**Результаты обучения по дисциплине**	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Неудовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
ПК-1.1. Знать научную новизну и важность практического использования данных, полученных при выполнении магистерской диссертации.	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
ПК-1.2. Знать основную литературу по тематике исследования, преимущества и недостатки теоретических и экспериментальных методов используемых в 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.
ПК-1.3. Уметь на основе литературы выделять и использовать для объяснения результатов НИР теоретическую основу экспериментальных методов синтеза и анализа	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

ПК-1.4 Уметь правильно составлять конспект статьи/книги, определять главные положения предшествующих работ по данной тематике	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
ПК-1.5 Владеть начальными навыками в формулировке тематики НИР по результатам первичного анализа литературных данных в выбранной области исследований.	Владеть: начальными навыками в формулировке тематики НИР по результатам первичного анализа литературных данных в выбранной области исследований.	Затрудняется в проведении первичного литературного анализа в выбранной области исследований	Затрудняется в формулировке тематики НИР по результатам первичного анализа литературных данных.	Проводит литературный анализ. Формулирует тематику НИР с последующей правкой и уточнениями специалистом	Способен формулировать тематику НИР по результатам литературного анализа в выбранной области исследований.
ПК-1.6 Владеть навыками экспериментальных и теоретических работ и по теме НИР магистерской диссертации	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)

Код и наименование индикатора достижения компетенции	**Результаты обучения по дисциплине**	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Неудовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
ПК-4.1. Знать основные правила ведения научной дискуссии	Знать: основные правила ведения научной дискуссии	Затрудняется в ведении научной дискуссии	Плохо знает правила ведения дискуссии	Знает основные правила ведения дискусии	Знает основные правила ведения научной дискуссии
ПК-4.2. Знать основные требования к стендовым/устным докладам при представлении полученных результатов НИР	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.
ПК-4.3. Уметь	Уметь: высказывать свою	Затрудняется в	Неясно и нечетко излагает	Недостаточно	Умеет высказывать свою

высказывать свою точку зрения и участвовать в диалоге (студент-студент, студент-преподаватель, студент-сотрудник лаборатории).	точку зрения и участвовать в диалоге (студент-студент, студент-преподаватель, студент-сотрудник лаборатории).	высказывании своей точки зрения	точку зрения.	аргументирует точку зрения.	точку зрения и участвовать в диалоге со специалистами различного уровня
ПК-4.4. Владеть навыками участия в многосторонней научной беседе, используя в устной речи специфическую химическую терминологию	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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	**Результаты обучения по дисциплине**	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Неудовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
ПК-6.1. Знать основные возможные проблемы своей профессиональной деятельности	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
ПК-6.2. Знать пути решения возникающих проблем	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
ПК-6.3. Уметь выявлять возникающие проблемы и осуществлять их разбор с целью поиска путей их решения	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
ПК-6.4. Уметь выделять главные проблемы при исполнении своей	Уметь: выделять главные проблемы при исполнении своей	Затрудняется в выделении главных проблем	Нечетко выделяет возникающие проблемы	Не может ранжировать проблемы по степени важности	Уметь выделять главные проблемы при исполнении своей

профессиональной деятельности	профессиональной деятельности				профессиональной деятельности
ПК-6.5. Владеть способностью к определению и анализу проблем, возникающих при исполнении своей профессиональной деятельности	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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	**Результаты обучения по дисциплине**	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Неудовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
ПК-7.1. Знать основную литературу по методике преподавания химии, проведению экспериментальных работ.	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
ПК-7.2. Уметь правильно составлять конспект лекций, определять главные положения изложения предмета.	Уметь: правильно составлять конспект лекций, определять главные положения изложения предмета.	Не способен грамотно составлять конспект лекций, определять главные положения изложения предмета.	Испытывает определенные 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.
ПК-7.3. Уметь на основе учебной литературы выделять главное и использовать эти сведения для объяснения результатов практических работ, обладать навыками подбора и решения задач	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 объяснения результатов практических работ, обладать навыками	Испытывает определенные затруднения на основе учебной литературы выделять главное и использовать эти сведения для объяснения результатов практических работ, обладать навыками подбора	Умеет на основе учебной литературы выделять главное и использовать эти сведения для объяснения результатов практических работ, обладать навыками подбора и решения	Умеет 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	подбора и решения задач для проведения семинарских занятий	подбора и решения задач для проведения семинарских занятий.	и решения задач для проведения семинарских занятий	задач для проведения семинарских занятий, но допускает отдельные ошибки.	для проведения семинарских занятий.
ПК-7.4. Владеть навыками в отборе материала для проведения практических занятий и лабораторных работ по результатам анализа литературных данных.	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 определенные 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 отборать 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 оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
ПК-1.1. Знать научную новизну и важность практического использования данных, полученных при выполнении магистерской диссертации.	Знать: научную новизну и важность практического использования данных, полученных при выполнении магистерской диссертации.	Письменная работа на занятии; индивидуальный, групповой опрос; реферат
ПК-1.2. Знать основную литературу по тематике исследования, преимущества и недостатки теоретических и экспериментальных методов используемых в НИР.	Знать: основную литературу по тематике исследования, преимущества и недостатки теоретических и экспериментальных методов используемых в НИР.	Письменная работа на занятии; индивидуальный, групповой опрос; реферат
ПК-1.3. Уметь на основе литературы выделять и использовать для объяснения результатов НИР теоретическую основу экспериментальных методов синтеза и анализа	Уметь: на основе литературы выделять и использовать для объяснения результатов НИР теоретическую основу экспериментальных методов синтеза и анализа	Письменная работа на занятии; индивидуальный, групповой опрос; реферат
ПК-1.4 Уметь правильно составлять конспект статьи/книги, определять главные положения предшествующих работ по данной тематике	Уметь: правильно составлять конспект статьи/книги, определять главные положения предшествующих работ по данной тематике	Письменная работа на занятии; индивидуальный, групповой опрос; реферат
ПК-1.5 Владеть начальными навыками в формулировке тематики НИР по результатам первичного анализа литературных данных в выбранной области исследований.	Владеть: начальными навыками в формулировке тематики НИР по результатам первичного анализа литературных данных в выбранной области исследований.	Письменная работа на занятии; индивидуальный, групповой опрос; реферат
ПК-1.6 Владеть навыками экспериментальных и теоретических работ и по теме НИР магистерской диссертации	Владеть: навыками экспериментальных и теоретических работ и по теме НИР магистерской диссертации	Письменная работа на занятии; индивидуальный, групповой опрос; реферат
ПК-4.1. Знать основные правила ведения научной дискуссии	Знать: основные правила ведения научной дискуссии	Письменная работа на занятии; индивидуальный, групповой опрос; реферат
ПК-4.2. Знать основные требования к стендовым/устным докладам при представлении полученных результатов НИР	Знать: Основные требования к стендовым/устным докладам при представлении полученных результатов НИР	Письменная работа на занятии; индивидуальный, групповой опрос; реферат
ПК-4.3. Уметь высказывать свою точку зрения и участвовать в диалоге (студент-студент, студент-преподаватель, студент-сотрудник лаборатории).	Уметь: высказывать свою точку зрения и участвовать в диалоге (студент-студент, студент-преподаватель, студент-сотрудник лаборатории).	Письменная работа на занятии; индивидуальный, групповой опрос; реферат
ПК-4.4. Владеть навыками участия в многосторонней научной беседе, используя в устной речи специфическую химическую терминологию	Владеть: навыками участия в многосторонней научной беседе, используя в устной речи специфическую химическую терминологию	Письменная работа на занятии; индивидуальный, групповой опрос; реферат
ПК-6.1. Знать основные возможные проблемы своей профессиональной деятельности	Знать: основные возможные проблемы своей профессиональной деятельности	Письменная работа на занятии; индивидуальный,

		групповой опрос; реферат
ПК-6.2. Знать пути решения возникающих проблем	Знать: пути решения возникающих проблем	Письменная работа на занятии; индивидуальный, групповой опрос; реферат
ПК-6.3. Уметь выявлять возникающие проблемы и осуществлять их разбор с целью поиска путей их решения	Уметь: выявлять возникающие проблемы и осуществлять их разбор с целью поиска путей их решения	Письменная работа на занятии; индивидуальный, групповой опрос; реферат
ПК-6.4. Уметь выделять главные проблемы при исполнении своей профессиональной деятельности	Уметь: выделять главные проблемы при исполнении своей профессиональной деятельности	Письменная работа на занятии; индивидуальный, групповой опрос; реферат
ПК-6.4. Владеть способностью к определению и анализу проблем, возникающих при исполнении своей профессиональной деятельности	Владеть: способностью к определению и анализу проблем, возникающих при исполнении своей профессиональной деятельности	Письменная работа на занятии; индивидуальный, групповой опрос; реферат
ПК-7.1. Знать основную литературу по методике преподавания химии, проведению экспериментальных работ.	Знать: основную литературу по методике преподавания химии, проведению экспериментальных работ.	Письменная работа на занятии; индивидуальный, групповой опрос; реферат
ПК-7.2. Уметь правильно составлять конспект лекций, определять главные положения изложения предмета.	Уметь: правильно составлять конспект лекций, определять главные положения изложения предмета.	Письменная работа на занятии; индивидуальный, групповой опрос; реферат
ПК-7.3. 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: 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	Письменная работа на занятии; индивидуальный, групповой опрос; реферат
ПК-7.4. Владеть навыками в отборе материала для проведения практических занятий и лабораторных работ по результатам анализа литературных данных.	Владеть: навыками в отборе материала для проведения практических занятий и лабораторных работ по результатам анализа литературных данных.	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.

Образец экзаменационного билета

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. 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

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

Практические занятия 1-2. 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.

Практические занятия 3-4. 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.

Практические занятия 5-6. 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.

Практические занятия 7-8. 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 9. 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 10. 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 11. 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 12. 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 13. 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 14-18. 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, 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 материале реферата. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности.

- оценка **«удовлетворительно»** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено существенные пробелы в материале реферата. 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
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. 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+11+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, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы

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	**1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:** аудитория № 405 (химфак корпус), аудитория №311 (химфак корпус), аудитория № 310 (химфак корпус), аудитория № 305 (химфак корпус) **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) **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)	**Аудитория № 405** Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа-проектор Mitsubishi XD3200U, экран с электроприводом 300*400см Spectra Classic **Аудитория№ 311** Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, проектор Mitsubishi XD 600U, экран с электроприводом Projecta 183*240см Matte white **Аудитория № 310** Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа-проектор Mitsubishi EW230ST, экран настенный Classic Norma 244*183 **Аудитория № 305** Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа-проектор Mitsubishi EW230ST, экран настенный Classic Norma 244*183 **Аудитория № 001** Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска **Аудитория № 002** Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска **Аудитория № 006** Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска **Аудитория № 007** Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска **Аудитория № 008** Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска **Читальный зал № 1** Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 3 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 76. **Читальный зал №2** Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок), подключенных к сети Интернет, – 8 шт., неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 50. **Читальный зал № 5** Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 3 шт,	1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные 2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные 3. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный. Договор №31806820398 от 17.09.2018 г. Срок действия лицензии до 25.09.2019 4. Система централизованного тестирования БашГУ (Moodle). Универсальная общественная лицензия GNU 5. Linux OpenSUSE 12.3 (x84_64) GNU General Public License

		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) **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 pH-150МИ (с гос. поверкой), автотрансформатор TDGC2-0.5K(0,5kВТ; 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-pH pH-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/Core J7-4770 (3.4)/H87/SYGA/HDD 500Gb, монитор ЖК"20"Вепс1.клавиат ура+мышь, принтер Canon i-SENSYS MF3010, pH-метр pH-150МИ с гос.поверкой, системный блок ПК (775), шкаф сушильный LOIP LF-25/350-GS1, (310X 310x310 мм б/вентилятора.нерж.сталь цифровой контролер), количество посадочных мест – 10. **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 Fujitsu LifebooK F530 Intel Core i3-330M/4Gb/500Gb/ DVD-RW/BT/15.6"/Wi n7HB+0ffice, персональный компьютер в комплекте HP AiO 20"CQ 100 eu (моноблок), электроплитка Irit IR-8200,1500Вт диаметр конфорки 185мм.	

Приложение № 1

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:	55.2
лекций	18
практических/ семинарских	36
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)	52.8
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. 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, биохимическая очистка. Очистка отходящих газов от некоторых загрязнителей. Методы очистки от SO_2, H_2S и других серосодержащих соединений. Методы снижения содержания NO_x в отходящих газах. Очистка отходящих газов от CO. Методы уменьшения содержания хлор- и фторсодержащих газов.	5	7	-	8	[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	1	-	2	[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. Фильтрование. Фильтрование через фильтрующие перегородки. Магнитные фильтры.	2	3	-	7	[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	-	8	[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	4	-	7	[1-7]	Проработать лекции, рекоменд. литературу	Письменная работа на занятии, индивидуальный, групповой опрос, экзамен
7.	**Биохимические и термические методы очистки сточных вод.**	2	4	-	7	[1-7]	Проработать лекции,	Письменная работа на занятии,

	Биохимические методы очистки сточных вод. 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. Термические методы очистки сточных вод. 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	2	-	5	[1, 3, 7]	Проработать лекции, рекоменд. литературу	Письменная работа на занятии, индивидуальный, групповой опрос, экзамен
9.	**Заслушивание рефератов по отдельным актуальным темам.**	-	10	-	6.8	[1-3, 5-9]	Проработать лекции, рекоменд. литературу	Ответы на вопросы по реферату
	Всего часов:	18	36	-	52.8			