

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Химический факультет

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Инновационные технологии рециклинга отходов

Кафедра экологической химии и технологии
химического факультета

Образовательная программа
18.04.02 - Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической
технологии, нефтехимии и биотехнологии

Профиль подготовки
Охрана окружающей среды и рациональное использование природных
ресурсов

Уровень высшего образования
Магистратура

Форма обучения
Очно-заочная

Статус дисциплины: вариативная

Махачкала, 2019

Рабочая программа дисциплины «Инновационные технологии рециклинга отходов» составлена в 2019 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 18.04.02 - Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (уровень магистратуры) от «20» ноября 2014 г. № 1480.

Разработчик: кафедрой экологической химии и технологии, Исаханова А.Т. к.х.н., доцент.

Рабочая программа дисциплины одобрена:
на заседании кафедры экологической химии и технологии
от «20» июня 2019г., протокол № 10

Зав. кафедрой  Исаев А.Б.
(подпись)

на заседании Методической комиссии химического факультета
от «21» июня 2019г., протокол № 10

Председатель  Гасангаджиева У.Г.
(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим
управлением « 27 » 06 2019г. 
(подпись)

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Инновационные технологии рециклинга отходов» входит в перечень обязательных дисциплин вариативной части образовательной программы магистратуры по направлению 18.04.02 - Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

Дисциплина реализуется на химическом факультете кафедрой экологической химии и технологии.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с разработкой таких технологических процессов, которые обеспечивают максимально возможную комплексную переработку сырья. Это позволяет, с одной стороны, наиболее эффективно использовать природные ресурсы, полностью перерабатывать образующиеся отходы в товарную продукцию, а с другой - снижать количество отходов и тем самым уменьшать их отрицательное влияние на экологические системы.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: общепрофессиональных – ОПК-3, профессиональных – ПК-8, ПК-9, ПК-10, ПК-11, ПК-12.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме – контрольная работа, коллоквиум и промежуточный контроль в форме дифференцированного зачета.

Объем дисциплины 4 зачетных единиц, в том числе 144 академических часов по видам учебных занятий

Семестр	Учебные занятия							СРС, в том числе экзамен	Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференциро- ванный зачет, экзамен)
	в том числе:								
	всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем							
		всего	из них						
	Лекц ии	Лаборат орные занятия	Практич еские занятия	КСР	консульт ации				
12	14 4	16	6	10				128	экзамен

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Инновационные технологии рециклинга отходов» являются познание общих закономерностей организации безотходного производства, возвращение в круговорот отходов химических, нефтехимических, горнодобывающих и металлургических и других производств. Повторное или многократное использование ресурсов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры

Дисциплина «Инновационные технологии рециклинга отходов» входит в перечень обязательных дисциплин вариативной части образовательной программы магистратуры по направлению 18.04.02 – Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

Изучение теории и практики этой дисциплины начинается после прохождения студентами материала курсов «Математика», «Экологическая химия», «Общая и неорганическая химия», «Аналитическая химия», «Количественная оценка ПДК, ПДВ и ПДС».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения).

Код компетенции из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения
ОПК-3	способность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки	Знает: физико-химические основы инновационных технологий. Умеет: подбирать оптимальный инновационный проект для реализации. Владеет: навыками по эксплуатации современного научно-исследовательского оборудования по утилизации отходов.
ПК-8	готовность к разработке технических заданий на проектирование и изготовление нестандартного оборудования	Знает: приемы оптимизации при проектировании систем каталитической очистки газов и сточных вод Умеет: определять основные параметры при проектировании и реализации систем каталитической очистки газов и сточных вод Владеет: навыками проведения теоретического анализа процессов систем каталитической очистки газов и сточных вод
ПК-9	способность к анализу технологических процессов с целью повышения показателей энерго- и ресурсосбережения, к оценке экономической эффективности	Знает: условия образования техногенных отходов, основные их физико-химические и химические характеристики. Умеет: определять возможность использования тех или иных методов обезвреживания отходов с позиций энерго- и ресурсосбережения и повышения экологической безопасности.

	технологических процессов, их экологической безопасности	Владеет: навыками расчетов основных технологических процессов утилизации отходов.
ПК-10	способностью оценивать инновационный и технологический риски при внедрении новых технологий	Знает: методологические подходы к созданию модели систем повторного использования отходов с целью оценки инновационных и технологических рисков их внедрения. Умеет: создавать модели систем повторного использования отходов с целью оценки инновационных и технологических рисков их внедрения. Владеет: навыками создания инновационных систем переработки техногенных отходов .
ПК-11	способностью разрабатывать мероприятия по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов	Знает: методики расчета основных технологических параметров процессов комплексной переработки сырья. Умеет: разработать техническое решение и способ комплексной переработки сырья в зависимости от вида сырья. Владеет: навыками разработки способов комплексной переработки сырья для предотвращения загрязнения окружающей среды
ПК-12	способностью создавать технологии утилизации отходов и системы обеспечения экологической безопасности производства	Знает: теоретические основы инновационных технологий, обеспечивающих экологическую безопасность производства. Умеет: создавать из отходов продукцию с новыми или улучшенными свойствами. Владеет: навыками реализации разработанных технологий, обеспечивающих экологическую и технологическую безопасность окружающей среды.

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 академических часов.

4.2. Структура дисциплины.

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Неделя самостоятель	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)	Самостоятел ная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной
-------	---------------------------	---------	---------------------	--	---------------------------	---

				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Контроль самост. раб.		аттестации (по семестрам)
Модуль 1. Основные понятия инновационной деятельности									
1	Виды инноваций	12	1-3	1				16	Устный опрос
2	Факторы, препятствующие осуществлению инновационной деятельности	12	4-5	1		2		16	Контрольная работа
<i>Итого по модулю 1:</i>				2		2		32	Коллоквиум
Модуль 2. Основные понятия рециклинга									
1	Повторное или многократное использование ресурсов	12	6-8	1		2		14	Устный опрос
2	Индекс эффективности рециклинга	12	9-11	1		2		16	Контрольная работа
<i>Итого по модулю 2:</i>				2		4		30	Коллоквиум
Модуль 3. Экономические аспекты при переработке отходов									
1	Классификация отходов, исходя из их потребительских свойств в качестве вторичного сырья	12	12-14	2		4		30	Устный опрос
<i>Итого по модулю 3:</i>				2		4		30	Коллоквиум
Модуль 4. Подготовка к экзамену									
1	Подготовка к экзамену	12	15					36	экзамен
<i>Итого по модулю 4:</i>								36	экзамен
ИТОГО:				6		10		128	экзамен

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине

Модуль 1. Основные понятия инновационной деятельности

Тема 1. Виды инноваций. Инновационно-активная организация. Инновационная продукция. Технические, технологические, организационно-управленческие, информационные, социальные инновации.

Тема 2. Факторы, препятствующие осуществлению инновационной деятельности. Основные экономические факторы: недостаток собственных денежных средств, недостаток финансовой поддержки со стороны государства, высокая стоимость нововведений, высокий экономический риск, длительный срок окупаемости нововведений. Производственные факторы: низкий инновационный потенциал предприятия, недостаток квалифицированного персонала, отсутствие информации о новых технологиях. Недостаток законодательных и нормативных материалов.

Модуль 2. Основные понятия рециклинга

Тема 3. Повторное или многократное использование ресурсов. Рентабельная переработка сырья. Утилизация отходов - национальная задача для Правительства Российской Федерации. Использование вторсырья в других странах.

Тема 4. Индекс эффективности рециклинга.

Экономическая составляющая рециклинга. Экологическая значимость рециклинга. Показатель относительного объема предполагаемого рециклинга.

Модуль 3. Экономические аспекты при переработке отходов

Тема 5. Классификация отходов, исходя из их потребительских свойств в качестве вторичного сырья. Высококачественное вторсырье. Сырье среднего качества. Трудно утилизируемые отходы. Не утилизируемые отходы. Государственная программа «Отходы».

Модуль 4. Переработка и использование отходов

Тема 6. Использование вторсырья в качестве новой ресурсной базы. Использование вторичных материальных и энергетических ресурсов. Совершенствование существующих и разработка принципиально новых технологических процессов с целью снижения или ликвидации отходов.

4.3.2. Содержание лабораторно-практических занятий по дисциплине

Модуль 1. Основные понятия инновационной деятельности

Тема 1. Использование алюминий содержащих отходов для извлечения меди из сточных вод. К основным источникам появления меди в сточной воде являются гальванические цеха и участки, имеющиеся почти на всех машиностроительных и приборостроительных предприятиях, также стоки горно-обогатительной и шахтные воды горнодобывающей медной промышленности. Сброс неочищенных производственных вод в водоемы оказывает на них отрицательное воздействие. Загрязненная вода не может быть использована для оборотного водоснабжения. В тоже время, содержащиеся в сточных водах компоненты могут являться источником ценных веществ. Применение алюминий содержащих отходов (алюминиевая фольга и др.) к медьсодержащим растворам, позволяет получать медь в свободной форме.

Тема 2. Электрокоагуляционное выделение мышьяка из сточных вод

Тяжелые металлы являются одним из основных загрязнителей природных и сточных вод. Такие загрязнения потенциально опасны из-за внедрения тяжелых металлов в живые организмы, в том числе и человека. Поэтому актуальным становится поиск эффективных методов очистки этих вод. В качестве электролитов используют соли железа и алюминия, гидролизуясь в воде, они образуют гидроксиды железа и алюминия, являющиеся хорошими сорбентами. Последние сорбируют на поверхности своих частиц бактерии, гуминовые вещества и некоторые растворенные соединения, например, ионы тяжелых металлов, в частности ионы мышьяка.

Модуль 2. Основные понятия рециклинга

Тема 3. Утилизация промышленных медь содержащих стоков с помощью известняка. Сброс неочищенных производственных вод в водоемы оказывает на них неблагоприятное воздействие. Загрязненная вода не может быть использована для оборотного водоснабжения. В тоже время, содержащиеся в сточных водах компоненты могут являться источником ценных веществ. Применение известняка в качестве сорбента позволяет очищать сточные воды, извлекать ценные компоненты и очищенная вода может быть использована для оборотного водоснабжения.

Тема 4. Утилизация мышьяка из мышьяксодержащих вод электролизом хлорида цинка. Во многих районах Северного Дагестана, из-за отсутствия централизованного водоснабжения население вынуждено использовать воду из природных источников, а она чаще всего загрязнена тяжелыми металлами, в частности мышьяком. Ионы мышьяка могут образовывать нерастворимые арсенаты цинка. Изучена возможность удаления мышьяка из модельных и природных вод электрохимическим методом в виде арсената цинка. Исследования проводились в диапазоне pH 6-8. Материалом анода служил ОРТА, материалом катода титан. Электролиз проводился в двухкамерном электролизере с катионитовой мембраной, а в качестве электролита применялся раствор сульфата цинка и в стационарном режиме. Установлено, что остаточная концентрация мышьяка в природной воде после обработки значительно ниже предельно допустимой концентрации и воду можно использовать для питья. Образующийся арсенат цинка можно употреблять для пропитки древесины в качестве противогнильного препарата.

Модуль 3. Экономические аспекты при переработке отходов

Тема 5. Применение отходящих газов, содержащих CO_2 , для получения основного карбоната меди. Диоксид углерода - многотоннажный отход промышленных производств, один из балластных компонентов горючих газов, снижающих их теплотворную способность. Разработка методов утилизации диоксида углерода позволяет получить многие углеродсодержащие химические соединения. Наиболее перспективный метод их получения – это электрохимический синтез углеродистых соединений металлов. Получение этих солей обусловлено широким использованием во многих областях народного хозяйства. В сельском хозяйстве суспензию основного карбоната меди – «Бургундская жидкость» - используют в качестве фунгицида (химического средства для борьбы с грибковыми заболеваниями растений и протравливания семян в зернохранилищах). Гидрокарбонат меди применяется для получения особо чистых химических веществ – хлорида меди (II), оксида меди (II), последний является катализатором и окислителем во многих органических системах. Углекислая медь используется для приготовления синих и зеленых минеральных красок и пиротехнических составов.

Тема 6. Получение стекла и опилкобетона. Бетон- композиционный материал, получаемый в результате формования и твердения рационально

подобранной бетонной смеси. Все бетоны имеют капиллярно-пористую структуру, состоящую из четырех основных компонентов: воды, цемента, мелких и крупных заполнителей. Для удешевления производства в состав бетона можно вводить стеклобой и опилки. Сравнить расширительную способность бетона на этих заполнителях.

5. Образовательные технологии

Рекомендуемые образовательные технологии:

- на лекциях используется демонстративный материал в виде презентаций;
- решение ситуационных задач;
- расчетные работы выполняются студентами самостоятельно под контролем и с консультацией преподавателя.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах (лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция-консультация, проблемная лекция, лекция-визуализация, лекция с запланированными ошибками), определяется главной целью (миссией) программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием конкретных дисциплин, и в целом в учебном процессе по данной дисциплине они должны составлять не менее 12 часов аудиторных занятий. При чтении данного курса применяются такие виды лекций, как вводная, лекция-информация, обзорная, проблемная, лекция-визуализация. Занятия лекционного типа составляют 20% аудиторных занятий.

Для аттестации студентов по каждому модулю должны проводиться контрольные работы. В качестве итогового контроля проводится дифференцированный зачет.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

6.1. Виды и порядок выполнения самостоятельной работы

1. Изучение рекомендованной литературы.
2. Поиск в интернете дополнительного материала
3. Подготовка к отчетам по лабораторным работам.
4. Решение экспериментальных и расчетных задач.
5. Подготовка к коллоквиуму.
6. Подготовка к экзамену.

№	Вид самостоятельной работы	Вид контроля	Учебно-методич. обеспечение
1.	Подготовка к отчетам по лабораторным работам	Проверка выполнения расчетов, оформления работы в лабораторном журнале и проработки вопросов к текущей теме по рекомендованной литературе.	См. разделы 7.3, 8, 9 данного документа.
2.	Решение экспериментальных и расчетных задач	Проверка домашних заданий.	См. разделы 7.3, 8, 9 данного документа.
3.	Подготовка к коллоквиуму	Промежуточная аттестация в форме контрольной работы.	См. разделы 7.3, 8, 9 данного документа.
4.	Подготовка к экзамену.	Устный или письменный опрос	См. разделы 7.3, 8, 9 данного документа.

1. Текущий контроль: подготовка к отчетам по лабораторным работам.
2. Текущий контроль: решение экспериментальных и расчетных задач.
3. Промежуточная аттестация в форме контрольной работы.

Текущий контроль успеваемости осуществляется непрерывно, на протяжении всего курса. Прежде всего, это устный опрос по ходу лабораторных занятий, выполняемый для оперативной активизации внимания студентов и оценки их уровня восприятия. Результаты устного опроса учитываются при выборе индивидуальных задач для решения. Каждую неделю осуществляется проверка выполнения расчетов, оформления работы в лабораторном журнале.

Промежуточный контроль проводится в форме контрольной работы, в которой содержатся теоретические вопросы и задачи.

Итоговый контроль проводится либо в виде устного экзамена.

Оценка «отлично» ставится за уверенное владение материалом курса.

Оценка «хорошо» ставится при полном выполнении требований к прохождению курса и умении ориентироваться в изученном материале.

Оценка «удовлетворительно» ставится при достаточном выполнении требований к прохождению курса и владении конкретными знаниями по программе курса.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если требования к прохождению курса не выполнены и студент не может показать владение материалом.

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования приведен в описании образовательной программы.

Код компетенции из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
ОПК-3	способность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки	Знает: физико-химические основы инновационных технологий.	Устный опрос
		Умеет: подбирать оптимальный инновационный проект для реализации.	Письменный опрос
		Владеет: навыками по эксплуатации современного научно-исследовательского оборудования по утилизации отходов.	Мини-конференция
ПК-8	готовность к разработке	Знает: приемы оптимизации при проектировании систем	Устный опрос

	технических заданий на проектирование и изготовление нестандартного оборудования	каталитической очистки газов и сточных вод	
		Умеет: определять основные параметры при проектировании и реализации систем каталитической очистки газов и сточных вод	Письменный опрос
		Владеет: навыками проведения теоретического анализа процессов систем каталитической очистки газов и сточных вод	Мини-конференция
ПК-9	способность к анализу технологических процессов с целью повышения показателей энерго- и ресурсосбережения, к оценке экономической эффективности технологических процессов, их экологической безопасности	Знает: условия образования техногенных отходов, основные их физико-химические и химические характеристики.	Письменный опрос
		Умеет: определять возможность использования тех или иных методов обезвреживания отходов с позиций энерго- и ресурсосбережения, и повышения экологической безопасности.	Устный опрос
		Владеет: навыками расчетов основных технологических процессов утилизации отходов.	Мини-конференция
ПК-10	способностью оценивать инновационный и технологический риски при внедрении новых технологий	Знает: методологические подходы к созданию модели систем повторного использования отходов с целью оценки инновационных и технологических рисков их внедрения.	Устный опрос
		Умеет: создавать модели систем повторного использования отходов с целью оценки инновационных и технологических рисков их внедрения.	Письменный опрос
		Владеет: навыками создания инновационных систем переработки техногенных отходов	Мини-конференция
ПК-11	способностью разрабатывать мероприятия по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов	Знает: методики расчета основных технологических параметров процессов комплексной переработки сырья.	Устный опрос
		Умеет: разработать техническое решение и способ комплексной переработки сырья в зависимости от вида сырья.	Письменный опрос
		Владеет: навыками разработки способов комплексной переработки сырья для предотвращения загрязнения окружающей среды.	Мини-конференция

ПК-12	способностью создавать технологии утилизации отходов и системы обеспечения экологической безопасности производства	Знает: теоретические основы инновационных технологий, обеспечивающих экологическую безопасность производства.	Устный опрос
		Умеет: создавать из отходов продукцию с новыми или улучшенными свойствами.	Письменный опрос
		Владеет: навыками реализации разработанных технологий, обеспечивающих экологическую и технологическую безопасность окружающей среды	Мини-конференция

7.2. Типовые контрольные задания

Контрольные вопросы.

1. Инновационная деятельность предприятий.
2. Виды инноваций.
3. Инновационно-активная организация.
4. Инновационная продукция.
5. Рециклинг.
6. Отходоцентрический и циклоцентрический подходы в ресурсосбережении.
7. Объекты рециклинга и их классификация.
8. Аксиомы рециклинга.
9. Различие «управления отходами» и «менеджмента рециклинга».
10. Области управления рециклингом: генезис и трансформация отходов.
11. Первичный, вторичный, третичный и четвертичный рециклинг.
12. Структура и топология рециклинга.
13. Концепция «Ноль отходов» или «ZeroWaste».
14. Промышленный симбиоз.
15. Эффективность рециклинга.
16. Экономическая эффективность использования ресурсов.
17. Экологическая значимость рециклинга.
18. Государственная программа «Отходы».
19. Промышленные и бытовые отходы как энергетическое сырье.
20. Сортировка и сепарация – основные стадии предварительной переработки отходов.
21. Техногенные отходы.
22. Рециклинг пластмассы.
23. Рециклинг стекла.
24. Рециклинг бумаги.
25. Рециклинг мала.
26. Преимущества рециклинга.
27. Мировой опыт во вторичные переработки отходов.
28. Факторы, препятствующие инновационной деятельности.
29. Инновационный проект.
30. Классификация инновационных проектов.

31. Факторы инновационного проекта.
32. Переработка шин.
33. Переработка аккумуляторов и батарей.
34. Переработка текстиля.
35. Переработка обуви.
36. Переработка стройматериалов.
37. Новые технологии переработки топлива.
38. История вторичной переработки в СССР.
39. Виды вторичного сырья.
40. Переработка отходов кожевенных производств.
41. Переработка отходов винодельческой продукции.
42. Обогащение перерабатываемых материалов.
43. Утилизация биоотходов.
44. Утилизация отходов автотранспорта.
45. Утилизация отходов сельского хозяйства.
46. Состояние утилизации отходов РД.

7.3. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля - 70% и промежуточного контроля - 30%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий - 15 баллов,
- выполнение лабораторных заданий - 20 баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ - 20 баллов.
- тестирование – 15 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- письменная контрольная работа - 30 баллов,

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

а) основная литература:

1. Константинов В.Г. Экологические основы природопользования: Учеб. М.: Академия, 2004. - 207 с.
2. Емельянов А.Г. Основы природопользования: Учебник. М.: Академия, 2008, 2011. - 296 с.
3. Олейник П.П. Организация системы переработки строительных отходов и получение вторичных ресурсов [Электронный ресурс]: учебное пособие / П.П. Олейник, С.П. Олейник. - 2-е изд. - Электрон. текстовые данные. - Саратов: Вузовское образование, 2019. - 193 с. - 978-5-4487-0412-3. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79657.html>
4. Комарова Н.Г. Геоэкология и природопользование: Учеб. пособие. М.: Академия. 2008. - 189 с.

б) дополнительная литература:

1. Природопользование: Учебник / Арустамов Э.А., Волощенко А.Е., Гуськов Г.В. и др. - М.: Дашков и КО. 2000, 2003. - 310 с.
2. Белов П.С., Голубева И.А., Низова С.А. Экология производства химических продуктов из углеводородов нефти и газа / Учебное пособие. - М.: Химия, 1991. - 253с.
3. Калыгин В.Г. Промышленная экология: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. - М.: ИЦ Академия, 2007. - 432 с.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

- 1) eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]: электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка. - Москва, 1999. Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 01.04.2017). – Яз. рус., англ.
- 2) Moodle [Электронный ресурс]: система виртуального обучением: [база данных] / Даг. гос. ун-т. – Махачкала, г. – Доступ из сети ДГУ или, после регистрации из сети ун-та, из любой точки, имеющей доступ в интернет. – URL: <http://moodle.dgu.ru/> (дата обращения: 22.03.2018).
- 3) Электронный каталог НБ ДГУ [Электронный ресурс]: база данных содержит сведения о всех видах лит, поступающих в фонд НБ ДГУ/Дагестанский гос. ун-т. – Махачкала, 2010 – Режим доступа: <http://elib.dgu.ru>, свободный (дата обращения: 21.03.2018).
- 4) Национальная электронная библиотека (НЭБ) [Электронный ресурс]: электронная библиотека / Нац. электрон. б-ка. — Москва – .Режим доступа: <https://нэб.рф> (дата обращения: 21.03.2018). – Яз. рус., англ.
- 5) ProQuest Dissertation &Theses Global (PQDT Global) [Электронный ресурс]: база данных зарубежных диссертаций. – Режим доступа: <http://search.proquest.com/>
- 6) Springer Nature [Электронный ресурс]: электронные ресурсы издательства Springer Nature - Режим доступа: <https://link.springer.com/>
<https://www.nature.com/siteindex/index.html>
<http://materials.springer.com/>
<http://www.springerprotocols.com/>
<https://goo.gl/PdhJdo>
<https://zbmath.org/> (дата обращения: 21.03.2018). – Яз., англ.
- 7) Королевское химическое общество (Royal Society of Chemistry) [Электронный ресурс]: журналы издательства. – Режим доступа: <http://pubs.rsc.org/> (дата обращения: 21.03.2018). – Яз., англ.
- 8) Американское химическое общество (ACS) [Электронный ресурс]: база данных полнотекстовых научных журналов Американского химического общества (ACS) коллекции Core+. – Режим доступа: <http://pubs.acs.org> (дата обращения: 21.03.2018). – Яз., англ.
- 9) American Physical Society (APS) [Электронный ресурс]: журналы издательства American Physical Society(Американского физического общества). - Режим доступа: <http://journals.aps.org/about> (дата обращения: 21.03.2018). – Яз., англ.

10) SAGE Premier[Электронный ресурс]: электронные ресурсы издательства SAGE Premier. – Режим доступа: <http://journals.sagepub.com/> (дата обращения: 21.03.2018). – Яз., англ.

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Подготовка студентов к занятиям, а также выполнение самостоятельной работы заключается в чтении рекомендуемой литературы, подготовке к лабораторным занятиям и написания контрольной работы. При выполнении самостоятельной работы рекомендуется регулярное повторение пройденного материала, использование сведений по дисциплине, полученные из соответствующих интернет-источников. Для полного освоения материала, в котором встречаются много новых понятий и терминов необходимо строго посещать лекции, лабораторные занятия и своевременно выполнять все задания преподавателя.

Содержание тем, предназначенных для самостоятельного изучения, можно найти в списках основной литературы и дополнительной литературы.

Для более углубленного изучения рекомендуется использовать издания, указанные в списке вспомогательной литературы.

Для расширения знаний по дисциплине рекомендуется использовать Интернет-ресурсы с проведением поиска информации в различных поисковых системах, а также пользоваться специализированными сайтами научной литературы по материаловедению доступных с IP-адресов компьютеров, подключенных к локальной сети. При подготовке к итоговой контрольной работе и зачету необходимо тщательно изучить весь материал, который давался на лекциях и лабораторных работах, а также изучить вопросы, предназначенные для самостоятельного изучения с использованием рекомендованной литературы.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Организация безотходных и малоотходных химико-технологических производств» используются следующие информационные технологии:

- Занятия компьютерного тестирования.
- Демонстрационный материал применением проектора и интерактивной доски.
- Компьютерные программы для статистической обработки результатов анализа.
- Программы пакета Microsoft Office

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

В соответствии с требованиями ФГОСЗ+ кафедра имеет специально

оборудованную учебную аудиторию для проведения лекционных занятий по потокам студентов, помещения для лабораторных работ на группу студентов из 12-14 человек и вспомогательное помещение для хранения химических реактивов и профилактического обслуживания учебного и учебно-научного оборудования.

Помещение для лекционных занятий укомплектовано комплектом электропитания, специализированной мебелью и оргсредствами (доска аудиторная для написания мелом и фломастером, стойка-кафедра, стол лектора, стул-кресло, столы аудиторные двухместные (1 на каждого двух студентов), стул аудиторный (1 на каждого студента), а также техническими средствами обучения (экран настенный с электроприводом и дистанционным управлением, мультимедиа проектор с ноутбуком).

Лабораторные занятия проводятся в специально оборудованных лабораториях с применением необходимых средств обучения (лабораторного оборудования, образцов, нормативных и технических документов и т.п.). Помещения лабораторных практикумов укомплектованы специальной учебно-лабораторной мебелью (в том числе столами с химически стойкими покрытиями), учебно-научным лабораторным оборудованием, измерительными приборами и химической посудой, в полной мере обеспечивающими выполнение требований программы.

- 1.Весы аналитические LekiB1604, Pioneer.
- 2.Весы технохимические LekiB5002.
- 3.Иономеры в комплекте со штативами и электродами «Эксперт-001».
- 4.Магнитные мешалки LS220.
- 5.ДистилляторА-10.
- 6.Колориметры фотоэлектрические КФК-2, КФК-2МП, КФК-3.
- 7.Аспиратор стеклянный
- 8.Выпрямитель
- 9.Амперметр
- 10.Вольтметр
- 11.Набор лабораторной посуды.
- 12.Необходимые реактивы.