

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Химический факультет

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Промышленная экология

Кафедра неорганической химии и химической экологии
химический факультет

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

Направленность (профиль) программы:
Охрана окружающей среды и рациональное использование природных
ресурсов

Форма обучения
Очная

Статус дисциплины: входит в обязательную часть ОПОП

Махачкала 2022

Рабочая программа дисциплины «Промышленная экология» составлена в 2022 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии от «7» августа 2020г. № 923.

Разработчик: кафедра неорганической химии и химической экологии, Аммаева Ш. Г., преподаватель.

Рабочая программа дисциплины одобрена:
на заседании кафедры неорганической химии и химической экологии
от «16» 02 2022г., протокол № 6

Зав. кафедрой  Исаев А.Б.
(подпись) (Ф.И.О)

на заседании Методической комиссии химического факультета
от «18» 03 2022г., протокол № 7.

Председатель  Гасангаджиева У.Г.
(подпись) (Ф.И.О)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим
управлением «31» 03 2022г.

Начальник УМУ  Гасангаджиева А.Г.
(подпись)

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Промышленная экология» входит в обязательную часть ОПОП бакалавриата по направлению 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

Дисциплина реализуется на химическом факультете кафедрой неорганической химии и химической экологии.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с влиянием промышленных предприятий на окружающую среду и снижением этого влияния за счет использования инженерных природоохранных технологий.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: профессиональных - ПК-3, ПК-4, ПК-8.

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 экзамена.

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				
7	14 4	54	18	36				90	экзамен

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Промышленная экология» являются формирование базовых знаний о взаимодействии промышленности и окружающей среды, а также изучение характерных экологических проблем производства и путей их решения.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Промышленная экология» входит в базовую часть образовательной программы бакалавриата по направлению 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

Изучение теории и практики промышленной экологии начинается после прохождения студентами материала курса «Общая и неорганическая химия», «Аналитическая химия», «Органическая химия», «Физическая химия», «Химия окружающей среды», «Техника защиты окружающей среды» и т.д.

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

Код и наименование профессиональной компетенции	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения	
ПК-3. Способен обосновывать выбор наилучшей доступной технологии утилизации отходов на закрепленной территории (в организации)	ПК-3.1. обосновывает конкретные технические решения при разработке технологических процессов с учетом наилучшей доступной технологии утилизации отходов на закрепленной территории (в организации)	Знает: современные достижения в области наилучших доступных технологии утилизации отходов	Устный опрос,	
		Умеет: обосновывать конкретные технические решения при разработке технологических процессов с учетом наилучшей доступной технологии утилизации отходов на закрепленной территории (в организации)	Письменный опрос, устный опрос	
		Владеет: навыками выбора наилучшей доступной технологии утилизации отходов для принятия технических решений	Письменный опрос	
	ПК-3.2. выбирает технические средства и технологии, направленные на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду с учетом наилучшей доступной технологии утилизации отходов на закрепленной территории		Знает: основные методы обезвреживания и утилизации промышленных отходов, конструкции оборудования и инженерных сооружений для обезвреживания и утилизации промышленных отходов	Устный опрос, письменный опрос
			Умеет: выполнять необходимые технические и экономические расчеты по использованию той или иной схемы для обезвреживания опасных промышленных выбросов	Письменный опрос, решение задач
			Владеет: навыками по расчетам аппаратов для практической деятельности с целью оценки эффективности работы проектируемого оборудования	письменный опрос, решение задач
	ПК-3.3. способен проектировать отдельные узлы (аппараты) технологии утилизации отходов на закрепленной территории с использованием автоматизированных		Знает: основы информационных технологий, основные возможности и правила работы с программными продуктами при решении профессиональных задач	Письменный опрос, тестирование
			Умеет: применять программное обеспечение при решении задач охраны окружающей среды	Письменный опрос, тестирование

	прикладных систем и с учетом наилучшей доступной технологии утилизации	Владеет: навыками работы со специальными программами по проектированию узлов и аппаратов	Письменный опрос, тестирование
ПК-4. Способен выбирать технологии обработки, утилизации, обезвреживания отходов, исключающей поступление отходов I и II классов опасности на объекты захоронения твердых коммунальных отходов	ПК-4.1 осуществляет технологический процесс в соответствии с регламентом исключающей поступление отходов I и II классов опасности на объекты захоронения твердых коммунальных отходов	Знает: осуществление технологического процесса в соответствии с регламентом исключающей образование отходов I и II классов опасности	Устный опрос, письменный опрос
		Умеет: осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом исключающей поступление отходов I и II классов опасности на объекты захоронения твердых коммунальных отходов	Письменный опрос
		Владеет: навыками модернизации технологического процесса в соответствии с регламентом исключающей поступление отходов I и II классов опасности на объекты захоронения твердых коммунальных отходов	Письменный опрос, тестирование
	ПК-4.2. использует технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья, продукции и отходов для исключения поступления отходов I и II классов опасности на объекты захоронения твердых коммунальных отходов	Знает: технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья, продукции и отходов	Устный опрос, письменный опрос
		Умеет: использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья, продукции и отходов для исключения поступления отходов I и II классов опасности на объекты захоронения твердых коммунальных отходов	Письменный опрос, устный опрос, тестирование
		Владеет: навыками внедрения и эксплуатации технических средств для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья, продукции и отходов для исключения поступления отходов I и II классов опасности	Устный опрос, письменный опрос
	ПК-4.3. выбирает технологии обработки, утилизации, обезвреживания отходов, исключающей поступление отходов I и II классов опасности на объекты захоронения твердых коммунальных отходов	Знает: современные технологии обработки, утилизации, обезвреживания отходов в целях исключения поступления отходов I и II классов опасности на объекты захоронения твердых коммунальных отходов	Устный опрос, письменный опрос, мини-конференция
		Умеет: выбирать технологии обработки, утилизации, обезвреживания отходов, исключающей поступление отходов I и II классов опасности на объекты захоронения твердых коммунальных отходов	Устный опрос, письменный опрос
		Владеет: навыками внедрения новейших технологий обработки, утилизации, обезвреживания	Устный опрос, письменный

		отходов, исключаящей поступление отходов I и II классов опасности на объекты захоронения твердых коммунальных отходов	опрос
ПК-8. Способен осуществлять выбор соответствующих технологий на основе проведенного анализа и выявления преобладающего количества и состава выработываемых отходов производства и очистки сточных вод	ПК-8.1. изучает научно-техническую информацию, анализирует отечественный и зарубежный опыт по выбору соответствующих технологий на основе проведенного анализа и выявления преобладающего количества и состава выработываемых отходов производства и очистки сточных вод	Знает: специфику основных научно-технических проблем экологической безопасности в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии	Устный опрос, письменный опрос
		Умеет: применять современные технологии для формирования аналитических обзоров по природоохранной тематике, включающей анализ отечественного и зарубежного опыта	Письменный опрос, мини-конференция
		Владеет: приемами и методами анализа научно-технической информации по тематике исследований в области переработки отходов производства и очистки сточных вод	Устный опрос, письменный опрос
	ПК-8.2. применяет современные методы исследования технологических процессов и природных сред, с использованием компьютерных средств, при переработке отходов производства и очистки сточных вод	Знает: современные методы исследования технологических процессов и основы проведения научно-исследовательских работ	Устный опрос, письменный опрос
		Умеет: организовать научно-исследовательские работы природоохранной направленности с последующим анализом полученных результатов с применением современных компьютерных программ	Мини-конференция
		Владеет: стратегией организации исследований технологических процессов и природных сред, с использованием компьютерных средств, при переработке отходов производства и очистки сточных вод	Устный опрос, письменный опрос
	ПК-8.3. планирует экспериментальные исследования, получает, обрабатывает и анализирует полученные результаты по переработке отходов производства и очистки сточных вод	Знает: методы планирования экспериментальных исследований и обработки их результатов; методы математической статистики для обработки результатов активных и пассивных экспериментов	Устный опрос, письменный опрос
		Умеет: применять инновационные технологии для формирования этапов экспериментальных исследований и анализа полученных результатов	Устный опрос, письменный опрос
		Владеет: приемами и методами анализа результатов экспериментальных исследований и выбора оптимальных параметров	Устный опрос, письменный опрос

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	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (<i>по неделям семестра</i>) Форма промежуточной аттестации (<i>по семестрам</i>)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторн ые занятия	Контроль самост. раб.		
Модуль 1. Промышленная экология. Производство и окружающая среда.								
1	Промышленная экология – научная основа рационального природопользования	7	2		2		6	Устный опрос
2	Промышленные предприятия как источники загрязнения окружающей среды.	7	2		4		6	Устный опрос
3	Рациональное использование воды и воздуха	7	2		6		6	Устный опрос
<i>Итого по модулю 1:</i>			6		12		18	Коллоквиум
Модуль 2. Отходы производства и потребления. Техничко-экологическая характеристика отраслей народного хозяйства.								
1	Переработка, обезвреживание и утилизация отходов производства и потребления	7	2		6		6	Устный опрос
2	Экологические особенности важнейших отраслей народного хозяйства и пути создания в них малоотходных производств.	7	2		4		6	Устный опрос
3	Химические и нефтехимические производства.	7	2		4		4	Устный опрос
<i>Итого по модулю 2:</i>			6		14		16	Коллоквиум
Модуль 3. Экологизация промышленного производства								
1	Природоохранная деятельность предприятия	7	2		4		10	Устный опрос
2	Перспективы и основные этапы решения проблемы рационального природопользования	7	4		6		10	Устный опрос
<i>Итого по модулю 3:</i>			6		10		20	Коллоквиум
Модуль 4. Подготовка к экзамену								
<i>Подготовка к экзамену</i>		7					36	зачет, экзамен
<i>Итого по модулю 4:</i>							36	зачет, экзамен
ИТОГО:			18		36		90	зачет, экзамен

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

4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине.

Модуль 1. Промышленная экология - научная основа рационального природопользования. Производство и окружающая среда.

Тема 1. Цель и задачи, методы исследований промышленной экологии. Производственный процесс. Технология. Способ производства. Критерии эффективности производства. Технологический процесс. Промышленность и окружающая среда. Основные понятия дисциплины

Тема 2. Промышленные предприятия как источники загрязнения окружающей среды. Классификация промышленных загрязнений. Воздействие отраслей промышленности на окружающую среду. Характеристика основных загрязняющих веществ. Понятие малоотходного и безотходного производства. Экологическая стратегия и политика развития производства.

Тема 3. Рациональное использование воды и воздуха. Анализ основных источников загрязнителей атмосферы. Очистка газов. Основные методы, достоинства и недостатки, особенности их использования и аппаратного оформления в зависимости от производства и регионов. Уменьшение выбросов в атмосферу путем совершенствования технологии. Очистка промышленных газов от твердых частиц и аэрозолей, оксидов азота, серы, углерода, фторсодержащих газов, органических загрязнителей. Замкнутые газообразные циклы. Рациональное использование воды. Водный баланс. Ресурсы пресной воды. Сточные воды промышленных предприятий. Классификация сточных вод. Основные системы и проблемы водоотведения промышленных предприятий. Состав и свойства сточных вод. Пути уменьшения степени загрязнения и объема сточных вод. Замкнутые системы водного хозяйства промышленных предприятий. Основные методы очистки сточных вод и оборудование для очистки промышленных стоков.

Модуль 2 Отходы производства и потребления. Технико-экологическая характеристика отраслей народного хозяйства.

Тема 4. Переработка, обезвреживание и утилизация отходов производства и потребления. Отходы производства и потребления. Классификация отходов. Методы обезвреживания и утилизации отходов. Комплексное использование сырья и отходов производства. Утилизация и хранение промышленных отходов. Радиоактивные отходы. Экологический контроль и экспертиза.

Тема 5. Экологические особенности технологии основных производств и пути организации в них мало-, безотходных технологий. Энергетика. Производство черных и цветных металлов. Транспорт. Производство строительных материалов.

Тема 6. Химические и нефтехимические производства. Основные продукты. Химическая переработка нефти. Термический крекинг. Каталитический крекинг. Специфические компоненты сточных вод нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности. Отходы производства. Технология проведения очистки и утилизации отходов нефтеперерабатывающих заводов.

Модуль 3 Экологизация промышленного производства

Тема 7. Природоохранная деятельность предприятия. Экологический паспорт предприятия и его содержание. Экологический контроль на предприятии, его цель и задачи. Организация производственного экологического контроля.

Тема 8. Перспективы и основные этапы решения проблемы рационального природопользования. Формирование и развитие безотходных ТПК и эколого-промышленных парков. Замкнутые производственные циклы. Рациональная организация безотходных производств. Межотраслевое кооперирование. Создание региональных центров по переработке отходов.

4.3.2. Содержание лабораторно-практических занятий по дисциплине.

Модуль 1. Промышленная экология - научная основа рационального природопользования.

Тема 1. Умягчение воды методом ионного обмена - 3 часа

Тема 2. Электрокоагуляционная очистка природных вод - 3 часа

Тема 3. Электрокоагуляционная очистка сточных вод - 3 часа

Тема 4. Очистка сточных вод от фенола - 3 часа

Модуль 2. Переработка, обезвреживание и утилизация отходов производства и потребления.

Тема 5. Очистка сточных вод красильного производства коагуляцией - 4 часа

Тема 6. Очистка отходящих газов от оксидов серы и азота - 3 часа

Тема 7. Электрофлотационная доочистка сточных вод гальванических производств - 3 часа

Тема 8. Электрохимическая утилизация отработанных аккумуляторов - 4 часа

Модуль 3. Экологизация промышленного производства

Тема 9. Получение сульфата аммония и мела при утилизации фосфогипса - 4 часа

Тема 10. Утилизация отходов содовой промышленности - 6 часа

5. Образовательные технологии

Рекомендуемые образовательные технологии:

- на лекциях по всем разделам используется демонстративный материал в виде презентаций;
- лабораторные работы выполняются студентами самостоятельно под контролем лаборанта и преподавателя.

В ходе освоения дисциплины предусматривается применение следующих активных методов обучения:

- выполнение лабораторных работ с элементами исследования.
- отчетные занятия по разделам “Методы очистки газовых выбросов, сточных вод”, «Комплексная переработка основных видов сырья».

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 16 часов аудиторных занятий. При чтении данного курса применяются такие виды лекций, как вводная, лекция-информация, обзорная, проблемная, лекция-визуализация. Занятия лекционного типа составляют 43% аудиторных занятий.

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

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.	Компьютерное тестирование или опрос по экзаменационным билетам	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 в виде 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. Типовые контрольные задания

Контрольные вопросы

1. Промышленная экология – наука, изучающая вопросы организации и функционирования промышленных производств и экологических проблем.
2. Экологические факторы, влияющие на окружающую среду.
3. Определение понятий: безотходная, малоотходная технологии и чистое производство.
4. Экологическое образование. Экологическая этика
5. Основные методы экологии
6. Способы снижения количества промтоходов: обезвреживание, переработка, утилизация, рекуперация
7. Основные законы, регулирующие взаимоотношения в системе «общество – природа»
8. Основные слои воздушной оболочки Земли в зависимости от высоты над уровнем моря.
9. Определение понятий: эмиссия и имиссия.
10. Основные загрязнители воздушной среды
11. Основные источники загрязнения атмосферы
12. Основные методы снижения загрязнения атмосферы
13. Очистка газообразных выбросов от диоксида серы
14. Очистка газообразных выбросов от NOx
15. Очистка газообразных выбросов от CO
16. Очистка газообразных выбросов от H₂S и CO₂
17. Очистка атмосферы от пыли и жидких частиц
18. Рациональное использование воды
19. Источники загрязнения подземных вод
20. Основные виды загрязнения воды
21. Водный кадастр. Эвтрофикация водоемов
22. Состав и свойства сточных вод
23. ПДК некоторых химических соединений в водоемах.
24. Причины, вызывающие дефицит пресной воды
25. Основные принципы создания замкнутых водооборотных систем
26. Экологическое образование. Экологическая этика.
27. Очистка питьевой воды и ее обеззараживание
28. Пути уменьшения степени загрязнения и объема сточных вод
29. Методы очистки сточных вод
30. Виды энергии и их характеристика
31. Преимущества электрической энергии
32. Водородная энергетика
33. Экологические проблемы производства серной кислоты
34. Экологические проблемы производства аммиака
35. Экологические проблемы производства азотной кислоты
36. Экологические проблемы производства кальцинированной соды
37. Переработка отходов производства пластмасс и изделий из их отходов
38. Переработка отходов растительного сырья
39. Экологические проблемы переработки ТБО
40. Экологические проблемы производства черных металлов
41. Экологические проблемы производства строительных материалов
42. Экологические проблемы производства фосфорных удобрений
43. Экологические проблемы гальванических производств
44. Экологические проблемы производства электроэнергии

Тестовые задания

1. Комплексная научно-практическая дисциплина об экологической безопасности производственных процессов
 - a) промышленная экология
 - b) экологическая безопасность
 - c) безопасность жизнедеятельности
 - d) инженерная экология
2. Искусственно созданный технический мир, который находится в явном противоречии с законами жизни на земле
 - a) техносфера
 - b) ноосфера
 - c) биосфера
 - d) экосфера
3. Газ без цвета и запаха, кровавой яд, в основном поступает от машин
 - a) CO
 - b) CO₂
 - c) SO₂
 - d) NO₂
4. Не является озоноразрушающим веществом
 - a) этилен
 - b) фтор-3-хлорметан
 - c) 3-фтор-3-хлорэтан
 - d) дихлордифторметан
5. В промышленных условиях оксиды азота абсорбируют в
 - a) насадочных и тарельчатых абсорберах
 - b) циклонах
 - c) электрофильтрах
 - d) осадительных камерах
6. Продуктом десорбции при очистке дымовых газов от оксидов азота адсорбционным методом является
 - a) азотная кислота и концентрированные оксиды азота
 - b) вода, пар
 - c) активированный полукокс бурых углей
 - d) аммиак
7. Степень очистки адсорбционных методов при очистке дымовых газов от оксидов азота достигает (%)
 - a) 98
 - b) 95
 - c) 100
 - d) 70
8. В качестве адсорбентов при очистке выбросов от оксидов азота не применяют
 - a) вода, пар
 - b) приготовленные из каменноугольного кокса активированные угли
 - c) древесный уголь
 - d) активированный полукокс бурых углей и торфа
9. Основными источниками оксидов азота являющиеся газы, образующиеся на стационарных установках при сжигании топлива, на их долю приходится % от всех выбросов
 - a) 5
 - b) 10
 - c) 15
 - d) 3
10. Предварительное удаление серы из угля не может осуществляться
 - a) термическим методом
 - b) гравитационным методом
 - c) биологическим методом
 - d) химическим методом
11. Уравнение реакции $SO_2 + (NH_4)_2SO_3 + H_2O \leftrightarrow 2NH_4HSO_3$ описывает метод очистки дымовых и топочных газов от диоксида серы
 - a) аммиачный
 - b) известковый
 - c) магнезитовый
 - d) каталитический
12. Уравнение реакции $2NH_4HSO_3 + H_2SO_4 \rightarrow (NH_4)_2SO_4 + 2H_2O + 2SO_2$ описывает метод очистки дымовых и топочных газов от диоксида серы
 - a) аммиачный-кислотный
 - b) известковый
 - c) магнезитовый
 - d) аммиачно-циклический
13. Степень очистки аммиачных методов очистки дымовых и топочных газов от диоксида серы составляет (%)
 - a) 98
 - b) 100
 - c) 93
 - d) 85
14. Уравнение реакции $SO_2 + (NH_4)_2SO_3 + H_2O \leftrightarrow 2NH_4HSO_3$ описывает метод очистки дымовых и топочных газов от диоксида серы
 - a) аммиачный-кислотный
 - b) аммиачно-циклический
 - c) магнезитовый
 - d) известковый
15. Уравнение реакции $Mg(OH)_2 + SO_2 + 5H_2O \rightarrow MgSO_3 \cdot 6H_2O$ описывает метод очистки дымовых и топочных газов от диоксида серы
 - a) аммиачный-кислотный
 - b) известковый
 - c) магнезитовый
 - d) аммиачно-циклический
16. a) аммиачный-кислотный
17. c) магнезитовый
18. Степень очистки магнезитового метода очистки дымовых и топочных газов от диоксида серы составляет (%)
 - a) 92
 - b) 100
 - c) 98
 - d) 65
19. Степень очистки известковых и известняковых методов очистки дымовых и топочных газов от диоксида серы составляет (%)

- a) 90 b) 72 c) 98 d) 100
20. Предварительное удаление серы из угля не может осуществляться
- a) радиационным методом
 - b) гравитационным методом
 - c) магнитным методом
 - d) биологическим методом
21. К оборудованию для улавливания пыли мокрым способом, не относятся
- a) циклоны
 - b) скрубберы Вентури
 - c) форсуночные скрубберы
 - d) пенные аппараты
22. К оборудованию для улавливания пыли сухим способом, не относятся
- a) скрубберы c) фильтры
 - b) электрофильтры d) жалюзийные и ротационные пылеуловители
23. К оборудованию для улавливания пыли сухим способом, не относятся
- a) насадочные башни c) пылеосадительные камеры
 - b) циклоны d) вихревые циклоны
24. Механизм гравитационного осаждения частиц из горизонтально направленного потока газов, используется
- a) пылеосадительных камерах c) циклоны
 - b) инерционные пылеуловители d) ротоклоны
25. Дождевые и от таяния снега сточные воды
- a) бытовые c) атмосферные
 - b) комбинированные d) производственные
26. Сточные воды предприятий металлургической, машиностроительной, рудо- и угледобывающей промышленности; заводы по производству минеральных удобрений, кислот, строительных изделий и материалов, относятся к группе
- a) загрязненные преимущественно минеральными примесями
 - b) загрязненные преимущественно органическими примесями
 - c) загрязненные минеральными и органическими примесями
 - d) не загрязненные
27. Сточные воды предприятий мясной, рыбной, молочной, пищевой, целлюлозно-бумажной, химической, микробиологической промышленности; заводы по производству пластмасс, каучука и др. относятся к группе
- a) загрязненные преимущественно органическими примесями
 - b) загрязненные преимущественно минеральными примесями
 - c) загрязненные минеральными и органическими примесями
 - d) не загрязненные
28. Сточные воды предприятий нефтедобывающей, нефтеперерабатывающей, нефтехимической, текстильной, легкой, фармацевтической промышленности; заводы по производству консервов, сахара, продуктов органического синтеза, бумаги, витаминов и др. относятся к группе
- a) загрязненные минеральными и органическими примесями
 - b) загрязненные преимущественно минеральными примесями
 - c) загрязненные преимущественно органическими примесями
 - d) не загрязненные
29. Сточные воды, поступающие от холодильных, компрессорных, теплообменных аппаратов, образующиеся при охлаждении основного производственного оборудования и продуктов производства, относят к группе
- a) не загрязненные
 - b) загрязненные преимущественно минеральными примесями
 - c) загрязненные преимущественно органическими примесями
 - d) загрязненные минеральными и органическими примесями
30. Сточные воды с $pH = 6,5 \dots 8$ относят к
- a) слабоагрессивным c) сильноагрессивным
 - b) неагрессивным d) среднеагрессивным
31. Слабокислые с $pH = 6 \dots 6,5$ и слабощелочные с $pH = 8 \dots 9$ сточные воды относят к
- a) слабоагрессивным c) неагрессивным
 - b) сильноагрессивным d) среднеагрессивным
32. Сильнокислые с $pH < 6$ и сильнощелочные с $pH > 9$ сточные воды относят к
- a) сильноагрессивным c) слабоагрессивным
 - b) неагрессивным d) среднеагрессивным
33. Сточные воды, использованные в технологическом процессе производства или получающиеся при добыче полезных ископаемых

- a) производственные c) бытовые
b) атмосферные d) комбинированные
34. Для обеспечения нормальной эксплуатации очистных сооружений при залповых сбросах отработанных технологических растворов, для равномерной подачи сточных вод на очистные сооружения используются
- a) усреднители c) отстойники
b) решетки d) фильтры
35. Для задержания крупных загрязнений и частично взвешенных веществ применяют
- a) решетку c) усреднитель
b) фильтр d) отстойник
36. К отстойникам не относят
- a) гидроциклоны c) осветлители-перегниватели
b) осветлители d) двухъярусные отстойники
37. В фильтрах не используют фильтровальные материалы в виде
- a) слоя жидкости c) слоя зернистого материала
b) тканей d) сеток
38. Механическая очистка позволяет выделить из СВ нерастворенных минеральных и органических примесей до (%)
39. a) 90-95 b) 30-40 c) 60-70 d) 70-80
40. К физико-химическим методам очистки сточных вод не относятся
- a) центрифугирование
b) нейтрализация
c) коагуляция
d) сорбция
41. К физико-химическим методам очистки сточных вод не относятся
- a) процеживание
b) флотация
c) экстракция
d) ионный обмен
42. К физико-химическим методам очистки сточных вод не относятся
- a) отстаивание
b) электродиализ
c) обратный осмос (гиперфильтрация)
d) эвапорация
43. К физико-химическим методам очистки сточных вод не относятся
- a) биоокисление
b) ультрафильтрация
c) выпаривание
d) термоокислительное обезвреживание
44. К физико-химическим методам очистки сточных вод не относятся
- a) фильтрование
b) термokatалитическое окисление
c) магнитная обработка
d) окисление, восстановление
45. Метод, сущность которого заключается в том, что ионы ТМ осаждаются за счет включения их в состав феррита, имеющего кристаллическую решетку типа шпинели, по уравнению вида
- $$2Fe^{3+} + Me^{2+} + 8OH^- \rightarrow MeFe_2O_4 + 4H_2O$$
- a) ферритизация
b) гальванокоагуляция
c) электрокоагуляция
d) нейтрализация
46. Основное обезвоживание шлама при гальванокоагуляционной очистке сточных вод проводят на
- a) вакуум-фильтрах
b) отстойниках
c) песколовках
d) центрифугах
47. Процесс молекулярного прилипания частиц флотируемого материала к поверхности раздела двух фаз, обычно газа (чаще воздуха) и жидкости, обусловленный избытком свободной энергии поверхностных пограничных слоев, а также поверхностными явлениями смачивания
- a) флотация
b) экстракция
c) коагуляция
d) кавитация
48. Общим достоинством электрохимических методов является

- a) принципиальная возможность регулирования скорости процесса простым изменением силы тока
 - b) большой расход электроэнергии
 - c) сложность обслуживания электролизеров
 - d) в отдельных случаях - необходимость применения расходных материалов
49. Извлечение одного или нескольких компонентов из растворов или твердых тел с помощью избирательных растворителей
- a) экстракцией
 - b) флокуляцией
 - c) электродиализом
 - d) коагуляцией
50. К естественным малым сооружениям биологической очистки не относятся
- a) азротенки
 - b) площадки подземного орошения (ППО)
 - c) площадки подземной фильтрации (ППФ)
 - d) фильтрующие колодцы (ФК)
51. Побочные биологически или технически вредные вещества, которые содержат образовавшиеся в результате деятельности человека радионуклиды, называются
- a) радиоактивные отходы
 - b) промышленными отходами
 - c) бытовые отходы
 - d) опасные отходы
52. Не является методом захоронения опасных отходов
- a) санкционированная свалка
 - b) закачка жидких отходов в глубокую скважину, пробуренную ниже уровня водонепроницаемых горных пород
 - c) хранение жидких (нелетучих) отходов в специальных прудах-отстойниках
 - d) строительство специальных могильников
53. Отгороженный плотиной или дамбой участок местности для хранения отходов процессов очистки и подготовки сточных и природных вод, основных технологических процессов
- a) хвостохранилище
 - b) шламохранилище
 - c) полигон
 - d) свалка
54. Крупные земляные наземные сооружения объемом до десятков миллионов кубических метров и глубиной до 50 м, сроком службы более 10 лет, для хранения отходов систем водоснабжения и канализации химических и нефтехимических предприятий
- a) шламохранилище
 - b) хвостохранилище
 - c) полигон
 - d) свалка
55. Глобальные экологические проблемы вызваны в первую очередь
- a) высокими темпами прогресса
 - b) геологическими процессами
 - c) космическими факторами
 - d) изменением климата
56. Рациональное природопользование подразумевает
- a) деятельность, направленную на удовлетворение потребностей человечества
 - b) деятельность, направленную на научно обоснованное использование, воспроизводство и охрану природных ресурсов
 - c) добычу и переработку полезных ископаемых
 - d) мероприятия, обеспечивающие промышленную и хозяйственную деятельность человека
57. Полезные ископаемые недра планеты относятся к
- a) неисчерпаемым природным ресурсам
 - b) возобновляемым природным ресурсам
 - c) невозобновляемым природным ресурсам
 - d) пополняющимся ресурсам
58. Недостаток питьевой воды вызван, в первую очередь
- a) парниковым эффектом
 - b) уменьшением объема грунтовых вод
 - c) загрязнением водоемов
 - d) засолением почв
59. Парниковый эффект возникает в результате накопления в атмосфере
- a) угарного газа

- b) углекислого газа
 - c) диоксида азота
 - d) оксидов серы
60. При разрушении люминесцентных ламп выделяются опасные для здоровья ионы
- a) ртути
 - b) свинца
 - c) кальция
 - d) кобальта
61. Наибольшее количество веществ, загрязняющих биосферу, приходится на
- a) предприятия химической и угольной промышленности
 - b) сельское хозяйство
 - c) бытовую деятельность человека
 - d) транспортные средства.
62. Химический состав морской воды отличается высоким содержанием ионов
- a) Na^+ и Cl^-
 - b) Ca^{2+} и Cl^-
 - c) Na^+ и SO_4^{2-}
 - d) Mg^{2+} и Cl^-
 - e) Na^+ и I^-
63. Накопление кислорода в атмосфере Земли происходило за счет
- a) активного вулканизма
 - b) фотохимического разложения воды (фотосинтез)
 - c) антропогенной деятельности
 - d) восстановления окисленных веществ
 - e) поступлений из космоса
64. Современная атмосфера имеет наибольшую концентрацию газа
- a) кислорода
 - b) диоксида углерода
 - c) водорода
 - d) гелия
 - e) азота
65. К наиболее значимому антропогенному источнику загрязнения атмосферы следует отнести
- a) тепловые электростанции
 - b) гидроэлектростанции
 - c) промышленность
 - d) транспорт
 - e) сельское хозяйство
66. Гидросфера – это резервуары воды находящиеся в
- a) океанах
 - b) полярных ледниках
 - c) виде пресной воды на континентах (реки, озера, ручьи, и т.д.)
 - d) океанах, ледниках, континентах и атмосфере
 - e) атмосфере
67. На какие виды делятся загрязнители, попадающие в окружающую среду
- a) газы, пыли, твердые отходы, жидкие отходы
 - b) материальные и энергетические
 - c) материальные, радиоактивные, газы, пыли
 - d) газо-пылевые выбросы, сточные воды
68. Какие виды выбросов относятся к материальным
- a) световые, твердые отходы, пылевые
 - b) тепловые, световые, шумовые, радиоактивные
 - c) газопылевые, сточные воды, твердые отходы
 - d) газопылевые, тепловые, сточные воды, твердые отходы
69. Какие виды выбросов относятся к энергетическим
- a) световые, твердые отходы, пылевые, шумовые
 - b) тепловые, световые, шумовые, радиоактивные, электромагнитные
 - c) газопылевые, сточные воды, твердые отходы, электромагнитные
 - d) газопылевые, тепловые, световые, электромагнитные
70. Какие загрязнители приводят к образованию «парникового эффекта»
- a) оксиды азота
 - b) фреоны
 - c) SO_2
 - d) CO_2

71. Какие загрязнители атмосферы приводят к образованию кислотных дождей
- SO_2, NO_x
 - CO_2, CO
 - фреоны
 - CH_4, C_2H_2
72. Влияние деятельности человека на живые организмы или среду их обитания
- абиотические факторы
 - антропогенные факторы
 - биотические факторы
 - социальные факторы
 - ограничивающие факторы
73. Загрязнители атмосферы по агрегатному состоянию делятся
- горячие и холодные
 - химические и физические
 - газообразные, жидкие и твердые вещества
 - газообразные, жидкие и аэрозольные
 - органические и неорганические
74. Физико-химические процессы очистки сточных вод
- окисление и экстракция
 - природная очистка
 - нейтрализация и озонизация
 - флотация и экстракция
 - оседание и фильтрация
75. По степени очистки промышленные отходы делятся на
- проходящие очистку, не проходящие очистку
 - выбрасываемые после очистки
 - периодические и непериодические
 - организованный и неорганизованный
 - горячие и холодные
76. Промышленные выбросы по способу попадания в атмосферу делятся на
- химические и физические
 - холодные и горячие
 - органические и неорганические
 - организованные и неорганизованные
 - газообразные, жидкие и твердые
77. Мониторинг окружающей среды
- наблюдение за состоянием окружающей среды
 - поступление в окружающую среду загрязнителей
 - очистка промышленных выбросов
 - поступление в атмосферу диоксида углерода
 - поступление в почву растительных остатков
78. Вторичными ресурсами могут быть
- ветровая и солнечная энергия
 - отходы производства и потребления
 - почвенные и земельные ресурсы
 - рекреационные и бальнеологические
79. Какой вид загрязнения среды связан с нарушением ее электромагнитных свойств
- физическое загрязнение
 - химическое
 - биологическое
 - механическое
80. К особо опасным видам загрязнения относят
- химическое загрязнение веществами 4 класса опасности
 - химическое загрязнение веществами 1 класса опасности
 - механическое загрязнение
 - световое
81. Озоновый слой атмосферы разрушается под воздействием
- жесткой солнечной радиации
 - хлорфторорганических соединений
 - углекислого газа
 - метана
82. При фотосинтезе образуются
- вода и углеводы

- b) углекислый газ и хлорофилл
 - c) кислород и углеводы
 - d) кислород и аминокислоты
83. Как называются компоненты неживой природы, которые воздействуют на организмы
- a) абиотические факторы
 - b) биотические факторы
 - c) антропогенные факторы
84. Экологический фактор, количественное значение которого выходит за пределы выносливости вида, называется
- a) лимитирующим
 - b) основным
 - c) фоновым
 - d) витальным
85. Значение озонового слоя для биосферы в том, что он поглощает
- a) ультрафиолетовое излучение
 - b) инфракрасное излучение
 - c) рентгеновское излучение
 - d) видимый свет
86. Элементы природы, необходимые человеку для его жизнеобеспечения и вовлекаемые им в материальное производство, называются
- a) природными ресурсами
 - b) природными условиями
 - c) природной средой
 - d) предметами потребления
87. Какими природными ресурсами являются каменный уголь, нефть и большинство других полезных ископаемых
- a) исчерпаемые невозобновляемые
 - b) исчерпаемые возобновляемые
 - c) неисчерпаемые
88. По происхождению отходы делятся на бытовые, промышленные и ...
- a) сельскохозяйственные
 - b) твердые
 - c) газообразные
 - d) жидкие
89. Кислотный дождь – это дождь или снег, имеющий *pH*
- a) меньше 5,6
 - b) около 7
 - c) около 9
 - d) больше 11
90. Качество окружающей среды – это
- a) соответствие параметров и условий среды нормальной жизнедеятельности человека
 - b) система жизнеобеспечения человека в цивилизованном обществе
 - c) уровень содержания в окружающей среде загрязняющих веществ
 - d) совокупность природных условий, данных человеку при рождении
91. Система долговременных наблюдений, оценки, контроля и прогноза состояния окружающей среды и ее отдельных объектов – это
- a) экологический мониторинг
 - b) экологическая экспертиза
 - c) экологическое прогнозирование
 - d) экологическое нормирование
92. Наиболее распространенной в России в настоящее время является обеспечивающая нашу страну 3/4 всей вырабатываемой энергии
- a) гидроэнергетика
 - b) атомная энергетика
 - c) теплоэнергетика
 - d) гелиоэнергетика
 - e) геотермальная энергетика
93. Разновидностью малоотходных процессов является _____, при котором использованная в производстве вода очищается, охлаждается и снова пускается на производственные нужды
- a) оборотное водоснабжение
 - b) реутилизация
 - c) экономичное водоснабжение
 - d) минимальное водоснабжение

- e) оптимальное водоснабжение
94. Какой из перечисленных ниже источников вносит наибольший вклад в антропогенное повышение в атмосфере концентрации углекислого газа
- a) извержение вулканов
 - b) ТЭЦ
 - c) автотранспорт
 - d) разложение органических веществ почвы
 - e) котельные жилых домов
95. Научно-технический прогресс
- a) должен развиваться с учетом законов природы
 - b) должен устанавливать новые законы развития природы
 - c) не должен учитывать законы природы
 - d) развивается вне зависимости от развития природы
96. В крупных городах основным источником загрязнения воздуха являются
- a) тепловые электростанции
 - b) предприятия нефтехимии
 - c) предприятия строительных материалов
 - d) автотранспорт
97. Наибольшим источником сернистого газа, вызывающего кислотные дожди, являются
- a) тепловые электростанции
 - b) предприятия нефтехимии
 - c) предприятия строительных материалов
 - d) автотранспорт
98. Наибольшее количество загрязнений в атмосферу выбрасывается грузовым автомобилем с двигателем
- a) внутреннего сгорания
 - b) дизельным
 - c) газовым
 - d) электрическим
99. Самый лучший метод очистки воды от загрязнения органическими веществами
- a) механический
 - b) химический
 - c) биологический
 - d) физический
100. Единственный экологически оправданный способ борьбы с промышленными отходами
- a) утилизация
 - b) сжигание
 - c) закапывание
 - d) хранение в контейнерах
101. Экологизация промышленности — это
- a) безотходное производство
 - b) укрупнение предприятий
 - c) уменьшение количества предприятий
 - d) строительство высоких заводских труб
102. Пригодная для питья вода должна иметь pH
- a) 4
 - b) 5
 - c) 7
 - d) 9
103. Основной причиной кислотных дождей - наличие в атмосфере Земли
- a) угарного газа
 - b) углекислого газа
 - c) сернистого газа
 - d) аэрозолей
104. Созданию парникового эффекта способствует наличие в атмосфере Земли
- a) углекислого газа
 - b) сернистого газа
 - c) фреона
 - d) аэрозолей
105. Максимальное потребление кислорода человеком происходит
- a) в ночное время суток
 - b) в первую половину дня
 - c) во вторую половину дня
 - d) сразу после сна
106. Озоновый слой разрушается в следствии
- a) использования минеральных удобрений
 - b) выбросов в атмосферу фреонов (хлорфторуглеродов)

- с) выбросов бытовых отходов
 - д) использования пестицидов
107. К антропогенным источникам загрязнения окружающей среды относятся
- а) вулканы и гейзеры
 - б) землетрясение и наводнение
 - с) транспорт, промышленные предприятия
 - д) ураганы и бури
108. Особо охраняемая природная территория на которой полностью исключаются все формы хозяйственной деятельности - это
- а) заповедник
 - б) национальный парк
 - с) заказник
 - д) памятник природы

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

1. Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля - 50% и промежуточного контроля - 50%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий - 20 баллов,
- выполнение лабораторных заданий (допуск, выполнение, сдача работ) – 60 баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ - 20 баллов.

2. Промежуточный контроль по дисциплине включает:

письменная контрольная работа - 100 баллов.

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

а) основная литература:

1. Гридэл, Т.Е. Промышленная экология: учебное пособие / Т.Е. Гридэл, Б.Р. Алленби; пер. С.Э. Шмелев. - Москва: Юнити-Дана, 2015. - 526 с. - (Зарубежный учебник). - ISBN 5-238-00620-9; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=117052>
2. Зайцев В.А. Промышленная экология. Учебное пособие. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 389с. То же [Электронный ресурс]. <http://www.biblioclub.ru/book/115663/>
3. Калыгин В.Г. Промышленная экология: учеб. пособие. - 3-е изд., стер. - М.: Академия, 2007, 2006. - 431 с
4. Промышленная экология: метод. указания к выполнению лаб. работ. Ч.1,2. Газообразные и твёрдые отходы / [сост. З.М. Алиев, Ф.Г. Гасанова, А.Б. Исаев]; Федерал. агентство по образованию, Дагест. гос. ун-т. Махачкала: ИПЦ ДГУ, 2008. - 31 с

б) дополнительная литература:

1. Ветошкин А.Г. Процессы и аппараты защиты окружающей среды. Учебное пособие. - М.: Абрис, 2012. – 639 с. То же [Электронный ресурс]. <http://www.biblioclub.ru/book/117487/>
2. Луканин В.Н. Промышленно-транспортная экология: учеб. для вузов / В.Н. Луканин, Ю.В. Трофименко. - М.: Высшая школа, 2003, 2001. - 296 с.
3. Семенова И.В. Промышленная экология: учеб. пособие для студентов вузов. - М.: Академия, 2009. - 519 с.
4. Голицын А.Н. Основы промышленной экологии. - 3-е изд., стер. - М.: Академия, 2006. - 240 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>. – Яз. рус., англ.
- 2). 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
- 3). 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/>
- 4). ЭБС ibooks.ru [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <https://ibooks.ru>.
- 5). ЭБС book.ru [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: www.book.ru.

6. ЭБС iprbook.ru [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31168.html>.

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Лекционный курс. Лекция является основной формой обучения в высшем учебном заведении. В ходе лекционного курса проводится систематическое изложение современных научных материалов, с целью формирования у студентов знаний и умений в области экологической паспортизации и аттестации. Что особенно важно инженерам, специализирующимся в области защиты окружающей среды. В тетради для конспектирования лекций записи должны быть избирательными, полностью следует записывать только определения. В конспекте рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись. Вопросы, возникшие у студентов в ходе лекции, рекомендуется записывать на полях, и после окончания лекции обратиться за разъяснением к преподавателю. Студенту необходимо активно работать с конспектом лекций: после окончания лекции рекомендуется перечитать свои записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций следует использовать при подготовке к практическим занятиям экзамену, модульным контрольным, при выполнении самостоятельных заданий.

Лабораторные занятия. Перед началом лабораторных занятий, студент должен самостоятельно изучить методику выполнения и получить допуск у преподавателя. В ходе лабораторных занятий студент под руководством преподавателя выполняет лабораторные задания, позволяющие закрепить лекционный материал по изучаемой теме, научиться выполнять статистическую обработку полученных данных, научиться работать с методиками, руководящими документами, информацией различного уровня. Студент должен вести активную познавательную работу. Целесообразно строить ее в форме наблюдения, эксперимента и конспектирования. Важно научиться включать вновь получаемую информацию в систему уже имеющихся знаний. Необходимо также анализировать материал для выделения общего в частном и, наоборот, частного в общем.

Самостоятельная работа выполняется студентом в виде конспектирования первоисточника, закрепления материала при выполнении практических работ по теме. Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (зачет, экзамен). При этом проводится: тестирование, экспресс-опрос на семинарских и практических занятиях, заслушивание докладов, проверка письменных работ и т.д.

Разделы и темы для самостоятельного изучения	Виды и содержание самостоятельной работы
Промышленная экология – научная основа рационального природопользования	-конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;
Безотходные или чистые производства – основа промышленной экологии	-проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе), подготовка докладов на практические занятия, к участию в тематических дискуссиях;
Рациональное использование воздуха	-поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка;
Рациональное использование воды	- работа с вопросами для самопроверки;
Переработка, обезвреживание и утилизация отходов производства и потребления	-конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;
Экологические особенности технологии основных производств и пути организации в них мало-безотходных технологий	-проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе), подготовка докладов на практические занятия, к участию в тематических дискуссиях;
Химические и нефтехимические производства.	-поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка;
Природоохранная деятельность предприятия	- работа с вопросами для самопроверки;
Перспективы и основные этапы решения проблемы рационального природопользования	

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 «Промышленная экология» используются следующие информационные технологии:

- Занятия компьютерного тестирования.
- Демонстрационный материал применением проектора и интерактивной доски.
- 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 Leki B1604, Pioneer.
2. Весы теххимические Leki B5002.
3. Иономеры в комплекте со штативами и электродами «Эксперт-001».
4. Колориметры фотоэлектрические КФК-2, КФК-2МП, КФК-3.
5. Выпрямитель
6. Амперметр
7. Вольтметр
8. Набор лабораторной посуды.
9. Необходимые реактивы.
10. Электролизеры
11. Электроды
12. Сосуд Бойля
13. Водяная баня