

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

УТВЕРЖДАЮ
Директор ХТИ **В.И. Павленко**
« 22 » _____ 2016 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)

Современные технологии очистки сточных вод и газовых выбросов

направление подготовки (специальность):

20.04.01 Техносферная безопасность

Направленность программы (профиль, специализация):

Безопасность технологических процессов и производств

Квалификация
Магистр

Форма обучения

Очная

Институт: Химико-технологический

Кафедра: Промышленная экология

Белгород – 2016

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 20.04.01 "Техносферная безопасность", утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 06.03.2015 г., № 172
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2016 году

Составитель (составители): д.т.н., проф.  (С.В. Свергузова)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой безопасности жизнедеятельности

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  (А.Н. Лопанов)

« 09 » 02 2016 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры промышленной экологии

« 09 » 02 2016 г., протокол № 7

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  (С.В. Свергузова)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 15 » 02 2016 г., протокол № 6

Председатель к.т.н., доцент  (Л.А. Порожнюк)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Профессиональные (ПК)			
1	ПК-5	Способность реализовывать на практике в конкретных условиях известные мероприятия (методы) по защите человека в техносфере	В результате освоения дисциплины обучающийся должен Знать: мероприятия и методы по защите человека в техносфере Уметь: реализовывать на практике известные мероприятия по защите человека в техносфере Владеть: навыками применения методов и мероприятий по защите человека в техносфере
2	ПК-6	Способность осуществлять технико-экономические расчеты мероприятий по повышению безопасности	В результате освоения дисциплины обучающийся должен Знать: методики технико-экономических расчетов мероприятий по повышению безопасности Уметь: осуществлять технико-экономические расчеты мероприятий по повышению безопасности Владеть: навыками осуществления технико-экономических расчетов мероприятий по повышению безопасности
3	ПК-7	Способность к реализации новых методов повышения надежности и устойчивости технических объектов, поддержания их функционального назначения	В результате освоения дисциплины обучающийся должен Знать: методы повышения надежности и устойчивости технических объектов Уметь: реализовывать новые методы повышения надежности и устойчивости технических объектов Владеть: навыками реализации новых методов повышения надежности и устойчивости технических объектов, поддержания их функционального состояния

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Экология и рациональное использование природных ресурсов

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Современные методы переработки бытовых и промышленных отходов
2	Теория надежности в технологических процессах и производствах
3	Ноосфера и природно-техногенные комплексы
4	Моделирование природоохранных процессов

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зач. единиц, 216 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 3
Общая трудоемкость дисциплины, час	216	216
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	68	68
лекции	17	17
лабораторные		
практические	51	51
Самостоятельная работа магистрантов, в том числе:	148	148
Курсовой проект		
Курсовая работа	36	36
Расчетно-графическое задания		
Индивидуальное домашнее задание		
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	76	76
Форма промежуточная аттестация экзамен	36	36

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4.1 Наименование тем, их содержание и объем
Курс 1 Семестр 2

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1. Классификация примесей сточных вод и методов их удаления					
	Понятие о природных и сточных водах. Примеси в природных и сточных водах. Классификация примесей воды по их фазово-дисперсному состоянию. Характеристика примесей по группам. Выбор методов очистки воды.	2	6		2
2. Механические методы удаления примесей из воды					
	Основные свойства и характеристики взвешенных веществ. Седиментационный анализ взвесей. Удаление взвешенных веществ осаждением. Основные закономерности процесса седиментации. Горизонтальные отстойники. Вертикальные отстойники. Тонкослойные отстойники. Удаление взвешенных частиц из воды во взвешенном слое. Работа осветлителей со взвешенным слоем осадков. Удаление взвесей в поле центробежных сил. Открытые гидроциклоны. Центрифуги. Удаление взвешенных веществ процеживанием.	2	6		4
3. Агрегация примесей воды					
	Основные свойства и характеристики коллоидов. Электрокинетические явления и устойчивость гидрофобных систем. Методы удаления коллоидов из воды, основы теории коагуляции. Закономерности кинетики быстрой коагуляции. Основные факторы и закономерности электролитной коагуляции гидрофобных коллоидов. Коагуляция при добавлении солей алюминия и железа. Факторы, влияющие на эффективность коагуляции. Контактная коагуляция. Электрокоагуляция. Основы теории флокуляции. Общие свойства и характеристики флокулянтов. Принципы устройства сооружений для коагуляции и флокуляции.	2	6		4
4. Фильтрация воды					
	Основные типы фильтров. Мембранные фильтры. Намывные фильтры. Волокнистые фильтры. Фильтрующие материалы для зернистых фильтров. Основные закономерности процесса фильтрации через зернистые загрузки. Скорые и медленные фильтры.	2	6		4
5. Физико-химическая деструкция загрязнений воды					
	Обработка вод сильными окислителями. Деструкция хлором, бромом, озоном. Использование излучений для	1	6		4

	обработки воды. Акустическая обработка воды. Электрохимическая деструкция загрязнителей. Электрогидравлический удар и комплекс электрических воздействий. Магнитная обработка воды.				
6. Адсорбция в очистке воды					
	Основные представления об адсорбции. Изотермы адсорбции. Кинетические кривые адсорбции. Адсорбция в статических и динамических условиях. Адсорбенты и способы их регенерации. Адсорберы.	2	6		4
7. Удаление из воды примесей флотацией					
	Общие положения флотации. Механизм флотации. Влияние поверхностно-активных веществ на процесс флотации. Способы диспергирования пузырьков газа при флотации и их связь с механизмом флотации.	2	6		4
8. Другие физико-химические и биологические способы очистки сточных вод					
	Экстракция. Ионный обмен. Обратный осмос. Системы биологической очистки. Реакторы со взвешенной и прикрепленной биомассой микроорганизмов. Типы бактерий. Этапы биологической очистки. Аэробные и анаэробные процессы и микроорганизмы при обезвреживании сточных вод. Сооружения биологической очистки сточных вод.	2	6		5
9. Очистка газовых выбросов					
	Классификация систем и методов очистки газов. Улавливание промышленных пылей. Пылеуловители, скрубберы, фильтры. Принципы выбора метода и аппаратов очистки. Очистка отходящих газов от туманов. Очистка выбросов от токсичных газо- и парообразных примесей. Адсорбционные методы. Силикагели. Цеолиты. Молекулярные сита. Хемосорбционная очистка газов. Термическое обезвреживание. Биологические методы очистки отходящих газов.	2	3		4
	ВСЕГО	17	51		38

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	Кол-во часов	Кол-во часов СРС
семестр № 2				
1	Классификация примесей сточных вод и методов их удаления	Примеси в природных и сточных водах	6	3
2	Механические методы удаления примесей из воды	Удаление взвешенных частиц из воды	6	4
3	Агрегация примесей воды	Электрокинетические явления и устойчивость дисперсных коллоидных систем	6	4
4	Фильтрование воды	Типы фильтров и фильтрующие материалы	6	4
5	Физико-химическая деструкция	Обработка вод физико-химическими методами	6	4

	загрязнений воды			
6	Адсорбция в очистке воды	Основные представления об адсорбции	6	4
7	Удаление из воды примесей флотацией	Общие положения флотации	6	4
8	Другие физико-химические и биологические способы очистки сточных вод	Системы биологической очистки	6	5
9	Очистка газовых выбросов	Системы и методы очистки газов	3	4
ВСЕГО:			51	38

4.3. Содержание лабораторных занятий

Лабораторные работы не предусмотрены

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Классификация примесей сточных вод и методов их удаления	<p>Что представляют собой сточные воды? Какие виды сточных вод всем известны? На какие виды подразделяются примеси воды по своей природе? Как подразделяются примеси воды по степени растворенности и фазовому состоянию? Как классифицируются примеси воды по фазово-дисперсному состоянию? Как характеризуются примеси воды по группам? В соответствии с какими показателями осуществляется выбор методов очистки воды?</p>
2	Механические методы удаления примесей из воды	<p>Какие механические методы удаления примесей из воды вам известны? На какие категории по химическому составу делятся взвешенные вещества? Какие свойства и характеристики взвешенных веществ вам известны? Как проводится седиментационный анализ взвесей? Как происходит удаление взвешенных веществ осаждением? Какое осаждение взвесей называется свободным? Что представляет собой стесненное осаждение частиц? Как выглядит принципиальная схема горизонтального отстойника?</p>

		<p>Как выглядит принципиальная схема радиального отстойника?</p> <p>Каков принцип действия тонкослойных отстойников?</p> <p>Как происходит удаление взвешенных частиц во взвешенном слое?</p> <p>Как выглядит модель осветлителя со взвешенным слоем осадка?</p> <p>Как происходит удаление взвесей в поле центробежных сил?</p> <p>Что представляют собой напорные гидроциклоны?</p> <p>Как выглядит диаграмма скоростей в напорном гидроциклоне?</p> <p>Как можно улучшить работу напорных гидроциклонов?</p> <p>Каков принцип работы безнапорных гидроциклонов?</p> <p>Что представляет собой гидравлическая нагрузка?</p> <p>Как характеризуется разделяющая способность центрифуг?</p> <p>Как осуществляется процеживание взвешенных частиц?</p> <p>Какие виды фильтровальных перегородок используются для процеживания?</p> <p>Какие свойства тканевых перегородок для фильтрации вам известны?</p>
3	Агрегация примесей воды	<p>Какие основные свойства и характеристики коллоидов вам известны?</p> <p>Чем отличаются гидрофильные коллоиды от негидрофильных (гидрофобных)?</p> <p>От чего зависит устойчивость гидрофобных систем?</p> <p>Какие явления протекают на поверхности раздела частица-вода?</p> <p>Как выглядит схема образования двойного электрического слоя?</p> <p>Что представляет собой электрокинетический потенциал коллоидных частиц?</p> <p>От чего зависит величина и знак заряда коллоидов?</p> <p>Какие методы удаления коллоидов из воды вам известны?</p> <p>В чем заключаются основы теории коагуляции?</p> <p>Каковы факторы и закономерности электролитной коагуляции гидрофобных коллоидов?</p> <p>Приведите правила коагуляции при добавлении электролитов?</p> <p>В чем особенности коагуляции при добавлении солей алюминия и железа?</p> <p>Какие структуры образуются при гидролизе солей алюминия?</p> <p>Какие стадии коагуляции вам известны?</p> <p>Как протекает контактная коагуляция?</p> <p>В чем сущность электрокоагуляции?</p> <p>Что называется флокуляцией?</p> <p>Какие стадии флокуляции вам известны?</p> <p>Какие свойства и характеристики флокулянтов вам известны?</p> <p>Какие вещества в качестве флокулянтов используются в промышленности?</p> <p>Как выглядит схема частиц кремнекислоты?</p> <p>Каковы основные принципы устройства сооружений для коагуляции и флокуляции?</p>

4	Фильтрация воды	<p>Какие типы фильтров вам известны? Какие виды мембранной фильтрации вы знаете? Каков принцип действия мембранных фильтров? Как происходит очистка воды с помощью намывных фильтров? Как происходит процесс очистки воды волокнистыми фильтрами? Какие материалы используются для зернистых фильтров? Каким требованиям они должны соответствовать? Каковы основные закономерности процесса фильтрации через зернистые загрузки? Что такое продолжительность фильтроцикла? От чего она зависит?</p>
5	Физико-химическая деструкция загрязнений воды	<p>В каких случаях используются деструктивные методы очистки сточных вод? В чем заключается обработка воды окислителями? Каковы особенности процессов хлорирования сточных вод? Как протекает деструкция загрязнений озоном? В чем заключается обработка воды ионами благородных металлов? Какие виды излучений используются для обработки воды? Как протекает электрохимическая деструкция загрязнителей? Что такое "электрогидравлический удар"? Какие процессы в воде протекают с участием азота и серы? В чем заключаются процессы нитрификации и денитрификации? Как происходит электромагнитная обработка воды?</p>
6	Адсорбция в очистке воды	<p>Что такое адсорбция? Какие виды адсорбции вам известны? Какими зависимостями может характеризоваться адсорбция в равновесных условиях? Какие постулаты лежат в основе теории Лэнгмюра? Как выглядят изотермы адсорбции и что они характеризуют? Какие стадии адсорбции вы знаете? Какой фактор определяет кинетику адсорбции? На чем основана адсорбция в динамических условиях? Как протекает адсорбция и десорбция?</p>
7	Удаление из воды примесей флотацией	<p>Как происходит удаление из воды примесей флотацией? В чем заключается механизм флотации? Как поверхностно-активные вещества влияют на процессы флотации? Какие способы диспергирования пузырьков воздуха при флотации вам известны?</p>
8	Другие физико-химические и биологические способы очистки сточных вод	<p>Как происходит очистка воды при экстракции, мембранной очистке и электродиализе? Как происходит очистка воды обратным осмосом? Как можно охарактеризовать реакторы со взвешенной и прикрепленной биомассой микроорганизмов? Какие типы бактерий используются при очистке сточных вод? Какие аэробные и анаэробные процессы происходят при обезвреживании сточных вод? Как осуществляется биологическая очистка сточных вод?</p>

		Какие сооружения биологической очистки вам известны?
9	Очистка газовых выбросов	<p>Какие основные загрязнители атмосферы вам известны?</p> <p>Как классифицируются системы и методы очистки газов?</p> <p>Как происходит улавливание промышленных пылей?</p> <p>Как выглядит схема пылеосадительной камеры?</p> <p>Каков принцип действия циклона?</p> <p>В чем заключается процесс пылеочистки с помощью пористых фильтров?</p> <p>Как происходит очистка газов в электрофильтрах?</p> <p>Как классифицируются пылеуловители, реализующие мокрый метод очистки газовых выбросов?</p> <p>Как можно охарактеризовать работу насадочного скруббера?</p> <p>Какова конструкция мокрого пылеуловителя?</p> <p>Как происходит улавливание туманов?</p> <p>В чем заключается метод очистки отходящих газов адсорбцией?</p> <p>Как происходит улавливание пылей с помощью фильтров?</p> <p>Какова схема орошаемого скруббера-абсорбера с насадкой?</p> <p>В каких случаях для очистки газов применяется адсорбционный метод?</p> <p>Какие вещества в качестве адсорбентов используют для адсорбционной очистки газов?</p> <p>Как осуществляется биологическая очистка отходящих газов?</p>

5.2. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем

Тема курсовой работы: по заданным составам сточных вод, характеристике и концентрациям загрязняющих веществ разработать технологическую схему очистки.

Цель курсовой работы: закрепить и более полно усвоить теоретические знания, полученные в ходе аудиторных занятий.

В ходе работы студент должен:

- охарактеризовать химические и технологические свойства загрязняющих веществ;
- описать физико-химические процессы, протекающие в ходе водоочистки, написать уравнение реакций и нарисовать схемы процессов;
- выбрать способы, методы и аппараты очистки и обосновать свой выбор;
- рассчитать размеры аппаратов и установок и начертить их схемы;
- разработать технологическую схему процесса очистки и начертить ее.

Общий объем работы около 35-40 страниц.

5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий

Расчетно-графическое задание не предусмотрено.

5.4. Перечень контрольных работ

Контрольные работы не предусмотрены.

6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Перечень основной литературы

1. Гогина Е.С. Ресурсосберегающие технологии промышленного водоснабжения и водоотведения / Е.С. Гогина, А.Д. Гуринович, Е.А. Урецкий - Москва: Изд-во АСВ, 2012. - 310 с.

6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Свергузова С.В. Современные технологии очистки сточных вод и газовых выбросов: метод. указ. к выполнению самостоят. работы / С.В. Свергузова, Ж.А. Сапронова. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2012. – 36 с.

2. Свергузова С.В. Современные технологии очистки сточных вод и газовых выбросов: метод. указ. к выполнению курсовой работы / С.В. Свергузова, Ж.А. Сапронова. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2012. – 65 с.

6.3. Перечень интернет ресурсов

1. <https://e.lanbook.com> – Электронно-библиотечная система издательства "Лань".
2. <http://znanium.com> – Электронная библиотечная система, содержащая электронные версии книг изд-ва Инфа-М и др. ведущих издательств.
3. <http://www.rbc.ru> - Российская государственная библиотека.
4. <http://www.twirpx.com> – Все для студента (учебно-методическая и профессиональная литература для студентов и преподавателей).
5. <http://ecoinformatica.srcc.msu.ru> – "Экологическая информация" (Web-ориентированная библиографическая база данных).

6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА (обновленный рекомендуемый список на 2017/2018 уч. год)

6.1. Перечень основной литературы

1. Свергузова С.В. Современные технологии очистки сточных вод и газовых выбросов [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.В. Свергузова.- Электрон. текстовые данные.- Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2017. - 140 с. Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2017122612210984100000652816>

2. Свергузова С.В. Методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине "Современные технологии очистки сточных вод и газовых выбросов" для магистров направления 20.04.01-01 - Техносферная безопасность [Электронный ресурс]: методические указания / С.В. Свергузова, Ж.А. Сапронова, Н.С. Лупандина, А.В. Святченко.- Электрон. текстовые данные.- Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2017. - 100 с. Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2017041115160586800000656780>

6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Свергузова С.В. Современные технологии очистки сточных вод и газовых выбросов: метод. указ. к выполнению самостоят. работы / С.В. Свергузова, Ж.А. Сапронова. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2012. – 36 с.

2. Свергузова С.В. Современные технологии очистки сточных вод и газовых выбросов: метод. указ. к выполнению курсовой работы / С.В. Свергузова, Ж.А. Сапронова. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2012. – 65 с.

3. Гогина Е.С. Ресурсосберегающие технологии промышленного водоснабжения и водоотведения / Е.С. Гогина, А.Д. Гуринович, Е.А. Урецкий - Москва: Изд-во АСВ, 2012. - 310 с.

6.3. Перечень интернет ресурсов

1. <https://e.lanbook.com> – Электронно-библиотечная система издательства "Лань".

2. <http://znanium.com> – Электронная библиотечная система, содержащая электронные версии книг изд-ва Инфа-М и др. ведущих издательств.

3. <http://www.rbc.ru> - Российская государственная библиотека.

4. <http://www.twirpx.com> – Все для студента (учебно-методическая и профессиональная литература для студентов и преподавателей).

5. <http://ecoinformatica.srcc.msu.ru> – "Экологическая информация" (Web-ориентированная библиографическая база данных).

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Учебная лаборатория: Аквадистиллятор мед., Весы ВЛ-120, 1 кл, Весы SK-10000WP, Дробилка трехвалковая, анализатор «Эксперт 001», Иономер И-500 базовый, Иономер лабораторный И-160, Колбонагреватель ES-4100-3, Мешалка ES-6120, Мешалка МР-25, Печь муфельная ПМ-14М, Печь муфельная LOIP LF-7/13G2, прибор КФК-2, рН-метр рН-150М, Стерилизатор ВК-30, Термостат, Устройство перемешивающее LS-110, УГ-2, Фотометр КФК-3-01, Фотоэлектроколориметр АРЕL-101, Центрифуга лабор. ОПН-3, Шкаф сушильный СНОЛ-04.

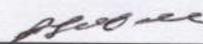
8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы с изменениями, дополнениями

Рабочая программа с изменениями, дополнениями по п. 6 "Основная и дополнительная литература (обновленный рекомендуемый список на 2017/2018 уч. год)" утверждена на 2017/2018 учебный год.

Протокол № 2 заседания кафедры от « 5 » 09 2017 г.

Заведующий кафедрой _____  _____ Свергузова С.В.
подпись, ФИО

Директор института _____  _____ Павленко В.И.
подпись, ФИО

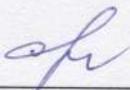
8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений.

Рабочая программа без изменений утверждена на 2018/2019 учебный год.

Протокол № 19 заседания кафедры от « 13 » 06 2018 г.

Заведующий кафедрой



подпись, ФИО

Свергузова С.В.

Директор института



подпись, ФИО

Павленко В.И.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Курс "Современные технологии очистки сточных вод и газовых выбросов" представляет собой составную часть подготовки студентов по направлению 20.04.01 "Техносферная безопасность".

Целью изучения курса являются: формирование у студентов представления о социальной экологии как одной из дисциплин, изучающей экологию человека, проблемы взаимодействия в сложной системе "человек, природа, общество", ознакомление с основными социально-экологическими проблемами.

Занятия проводятся в виде лекционных и практических занятий.

Формы занятий предполагают текущий и итоговый контроль. Текущий контроль знаний проводится в форме систематических опросов, периодического тестирования, защиты рефератов. В ходе прохождения обучения студентами составляется реферат по одной из тем, предложенных преподавателем. Формой итогового контроля является зачет.

Распределение материала дисциплины по темам и требованиям к ее освоению имеются в Аннотации к Рабочей программе дисциплины, которая определяет содержание и особенности курса.

Исходный этап изучения курса "Современные технологии очистки сточных вод и газовых выбросов" предполагает ознакомление с Рабочей программой, характеризующей границы и содержание учебного материала, который подлежит освоению.

Изучение отдельных тем курса необходимо осуществлять в соответствии с поставленными в них целями, их значимостью, основываясь на содержании и вопросах, поставленных в лекции преподавателем, а также приведенных в перечне, приложенном к Программе.

В учебниках и учебных пособиях, представленных в списке рекомендуемой литературы, содержатся возможные ответы на поставленные вопросы. Инструментами освоения учебного материала являются основные термины и понятия, составляющие категориальный аппарат дисциплины. Их осмысление, запоминание и практическое использование являются обязательным условием овладения курсом.

Для более глубокого изучения проблем курса при подготовке рефератов, докладов и выступлений необходимо ознакомиться с публикациями в периодических изданиях и интернет журналах. Поиск и подбор таких изданий, статей, материалов и монографий осуществляется на основе библиографических указаний и предметных каталогов.

Изучение каждой темы следует завершать выполнением практических заданий, ответами на тесты в соответствующих разделах учебников и методических пособий по курсу "Современные технологии очистки сточных вод и газовых выбросов". Для обеспечения систематического контроля над процессом усвоения тем курса следует пользоваться перечнем контрольных вопросов для проверки знаний по дисциплине, содержащихся в заданиях к практическим занятиям. Если при ответах на сформулированные в перечне вопросы возникнут затруднения, необходимо очередной раз вернуться к изучению соответствующей темы, либо обратиться за консультациями к преподавателю.

Успешное освоение курса дисциплины возможно лишь при систематической работе, требующей глубокого осмысления и повторения пройденного материала, поэтому необходимо делать соответствующие записи по каждой теме.

Объем материала по дисциплине "Современные технологии очистки сточных вод и газовых выбросов" составляет 9 разделов.

В ходе изучения дисциплины "Современные технологии очистки сточных вод и газовых выбросов" студенты должны выполнить курсовую работу по теме: "По заданным составам сточных вод, характеристике и концентрациям загрязняющих веществ разработать технологическую схему очистки". Целью курсовой работы является закрепление и более

полное усвоение теоретических знаний, полученных в ходе аудиторных занятий.

При выполнении курсовой работы студенты должны охарактеризовать химические и технологические свойства загрязняющих веществ; выбрать способы, методы и аппараты очистки и обосновать свой выбор; рассчитать размеры аппаратов и установок и начертить их схемы; разработать технологическую схему процесса очистки и начертить ее; описать физико-химические процессы, протекающие в ходе водоочистки, написать уравнение реакций и нарисовать схемы процессов.

Самостоятельная работа является главным условием успешного освоения изучаемой учебной дисциплины и формирования высокого профессионализма будущих инженеров.

Изучение отдельных тем курса необходимо осуществлять в соответствии с поставленными в них целями, их значимостью, основываясь на содержании и вопросах, поставленных в лекции преподавателя и приведенных в учебно-практическом пособии.

Изучение каждой темы следует завершать выполнением тестов, решением задач, содержащихся в соответствующих разделах учебников. Для обеспечения систематического контроля над процессом усвоения тем курса следует пользоваться экспрессным методом контроля – тестированием. Если при ответах на сформулированные в перечне вопросы возникнут затруднения, необходимо очередной раз вернуться к изучению соответствующей темы, либо обратиться за консультацией к преподавателю.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений
Рабочая программа без изменений утверждена на **2019/2020** учебный
год.

Протокол № 11 заседания кафедры от «11» июня 2019 г.

Заведующий кафедрой  Свергузова С.В.
подпись, ФИО

Директор института  Павленко В.И.
подпись, ФИО

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений.

Рабочая программа без изменений утверждена на 2020/2021 учебный год.

Протокол № 11 заседания кафедры от «20» 04 2020.

Заведующий кафедрой ПЭ

Свергузова С.В.

Директор института

Павленко В.И.

