Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Кудрявцев Максим Геннадьевич
Должность: Проректор по образовательной деятельности
Дата подписания: 27.08.2022 20:58:56
Уникальный программный ключ:
790a1a8df2525774421adc1fc96453f0e902bfb0

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный аграрный заочный университет»

Кафедра Природообустройства и водопользования

Принято Ученым Советом
ФГБОУ ВО РГАЗУ
«26» января 2022 г. Протокол №9

«УТВЕРЖДЕНО»
Проректор по образовательной
деятельности М.А. Реньш
«26» января 2022 г.

Рабочая программа дисциплины

Процессы и аппараты защиты в техносфере

Направление подготовки 20.03.01 "Техносферная безопасность"

Направленность (профиль) программы "Техносферная безопасность"

Квалификация Бакалавр

Форма обучения **очная**

Балашиха 2022 г.

Настоящая рабочая программа разработана в соответствии с федеральным государственным о образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки : 20.03.01 "Техносферная безопасность"

Составил: старший преподаватель кафедры природообустройства и водопользования

Назаров А.А.

под руководством *профессора (доцента)* кафедры

Заикина И.В.

Рецензент: зав. кафедры природообустройства и водопользования

Тетдоев В.В.

1 Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в ОПОП ВО индикаторами достижения компетенций

1.1 Перечень компетенций, формируемых учебной дисциплиной

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций Планируемые результаты обучения
Общепрофессиональная компетенция	
ПК-3 Способен организовывать контроль в организации средств измерения и учёта выбросов и сбросов загрязняющих веществ, технологических режимов сооружений и устройств для защиты окружающей среды от негативного воздействия. Способен контролировать выполнение и соблюдение нормативов допустимого воздействия и качества окружающей среды в организации.	**Знать (З):** основы теории основных экозащитных процессов, а также устройство важнейших аппаратов, применяемых для защиты окружающей среды; как правильно выбрать соответствующий экозащитный процесс и аппарат, необходимый для решения конкретной практической задачи, а также оценить эффективность их использования;
	Уметь (У): разработать конкретную экозащитную схему, предназначенную для решения конкретных природоохранных задач на основе использования типовых процессов и аппаратов; оценить надёжность разрабатываемых экозащитных схем и аппаратов; пользоваться технической и периодической научной литературой для изучения новых технологических процессов и мероприятий ресурсо- и энергосбережения, создавать и использовать малоотходные процессы защиты окружающей среды.
	Владеть (В): устройствами, методами расчёта экозащитных аппаратов и принципы их оптимизации.

2. Цели и задачи освоения учебной дисциплины, место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина "Процессы и аппараты защиты в техносфере" относится к обязательной части (Б1.О.29.04.) основной профессиональной образовательной программы высшего образования 20.03.01 "Техносферная безопасность" профиль "Техносферная безопасность".

Цель дисциплины: изучение теории основных процессов, принципов устройства и методов расчёта аппаратов и установок, предназначенных для защиты окружающей среды.

Задачи дисциплины: анализ закономерностей основных процессов и разработка обобщённых методов расчёта аппаратов исходя из фундаментальных законов физики, химии, биологии, экологии и других наук.

3. Объем учебной дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий, текущий и промежуточный контроль по дисциплине) и на самостоятельную работу обучающихся

3.1 Очная форма обучения

Вид учебной работы	1 семестр
Общая трудоемкость дисциплины, зачетных единиц	
часов	**108/3**
Аудиторная (контактная) работа, часов	**32,25**
в т.ч. занятия лекционного типа	16
лабораторные занятия	16
промежуточная аттестация	0,25
Самостоятельная работа обучающихся, часов	**75,75**
в т.ч. курсовая работа	-

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Перечень разделов дисциплины с указанием трудоемкости аудиторной (контактной) и самостоятельной работы, видов контролей и перечня компетенций

Очная форма обучения

Наименование разделов и тем	Трудоемкость, часов			Наименование оценочного средства	Код компетенции
	всего	в том числе			
		аудиторной (контактной) работы	самостоятельной работы		
Раздел 1. Массобменные процессы	36	10	26	Тест, реферат, Практическая работа	ПК-3
Тема 1.1. Использование массообменных процессов в инженерной защите окружающей среды. Основы массопередачи.	12	2	10		
Тема 1.2. Массообменные процесс и аппараты в системах со свободной границей раздела фаз.	12	4	8		
Тема 1.3. Массообменные процессы с неподвижной поверхностью контакта фаз.	12	4	8		
Раздел 2. Процессы и аппараты для очистки атмосферного воздуха	36	10	26	Тест, реферат, Практическая работа	ПК-3
Тема 2.1. Классификация и характеристика методов очистки отходящих газов и промышленных выбросов.	12	2	10		
Тема 2.2. Рассеивание вредных веществ в атмосфере.	12	4	8		
Тема 2.3. Осушка газов и воздуха. Рекуперация органических растворителей.	12	4	8		
Раздел 3. Процессы и аппараты	35,75	12	23,75	Тест, реферат,	ПК-3

для очистки вод и переработки отходов				Практическая работа	
Тема 3.1. Методы очистки сточных вод. Механические способы очистки.	5	1	4		
Тема 3.2. Сооружения и аппараты для биохимической обработки сточных вод.	5	1	4		
Тема 3.3. Обработка и утилизация осадков сточных вод.	5	2	3		
Тема 3.4. Основные сооружения для биохимической переработки сточных вод в естественных условиях.	5	2	3		
Тема 3.5. Физико-химическая и химическая очистка сточных вод.	5	2	3		
Тема 3.6. Ионообменные и мембранные процессы очистки сточных вод.	5	2	3		
Тема 3.7. Сооружения, машины и аппараты для переработки твёрдых отходов.	5,75	2	3,75		
Итого за семестр	107,75	32	75,75		
Промежуточная аттестация	0,25	0,25		Тест	
ИТОГО по дисциплине	108	32,25	75,75		

4.2 Содержание дисциплины по разделам

Раздел 1. Массобменные процессы.

Цель - изучение теории основных процессов, принципов устройства и методов расчёта аппаратов и установок, предназначенных для защиты окружающей среды.

Задачи – анализ закономерностей основных процессов и разработка обобщённых методов расчёта аппаратов исходя из фундаментальных законов физики, химии, биологии, экологии и других наук.

Приобретаемые компетенции**: ПК-3**

Перечень учебных элементов раздела:

1. Механизм и скорость процессов массопередачи. Критерии и критериальные уравнения массопередачи. Расчёт основных размеров массообменных аппаратов. Аналитический и графический методы определения единиц переноса.

2. Абсорбция, закон Генри. Материальный и тепловой балансы. Устройство и расчёт абсорберов. Абсорбционные методы очистки газов. Гидродинамические режимы в абсорберах. Конструктивные особенности абсорберов и область их применения. Простая перегонка (дистилляция). Расчёт типового оборудования.

3. Адсорбция. Адсорбент. Изотерма адсорбции. Уравнение Шилова. Построение изотермы адсорбции по стандартному веществу. Расчёт стационарной адсорбционной установки. Определение времени защитного действия и количества адсорбента. Расчёт стадии десорбции. Сушка. Параметры влажного воздуха. Диаграмма Рамзина. Материальный и тепловой балансы сушки. Расчёт ковективной сушилки. Расчёт процесса сушки в кипящем слое. Устройство и типы сушилок. Графический и аналитический способы расчёта сушильных установок.

Раздел 2. Процессы и аппараты для очистки атмосферного воздуха

Цель изучение теории основных процессов, принципов устройства и методов

расчёта аппаратов и установок, предназначенных для защиты окружающей среды.;

Задачи – анализ закономерностей основных процессов и разработка обобщённых методов расчёта аппаратов исходя из фундаментальных законов физики, химии, биологии, экологии и других наук.

Приобретаемые компетенции**: ПК-3**

Перечень учебных элементов раздела:

1. «Сухие» и «мокрые» способы очистки. Гравитационная очистка, осаждение загрязнений под действием центробежных сил. Циклоны, скрубберы Вентури, пылеосадительные камеры. Пористые фильтры. Электрофильтры. Расчёт и проектирование аппаратов инерционной очистки. Определение скорости осаждения твёрдых частиц.

2. Рассеивание вредных выбросов в атмосфере. Определение минимальной высоты дымовой трубы от теплоэнергетических установок. Расчёт максимальных концентраций выбросов в приземном слое. Определение загрязнений выбросами удалёнными через аэрационный фонарь.

3. Осушка газов адсорбционными способами на алюмогелях и силикагелях. Рекуперация паров летучих растворителей. Расчёт холодильников-конденсаторов.

Раздел 3. Процессы и аппараты для очистки вод и переработки отходов.

Цель - изучение теории основных процессов, принципов устройства и методов расчёта аппаратов и установок, предназначенных для защиты окружающей среды..

Задачи – анализ закономерностей основных процессов и разработка обобщённых методов расчёта аппаратов исходя из фундаментальных законов физики, химии, биологии, экологии и других наук.

Приобретаемые компетенции**: ПК-3**

Перечень учебных элементов раздела:

1. Характеристика городских и промышленных стоков. Классификация способов очистки. Сооружения механической очистки сточных вод. Усреднители, решётки, песколовки, нефтеловушки, гидроциклоны, фильтрационные Сооружения для биохимической очистки в аэробных условиях. Сравнение технологических схем и расчёт основных аппаратов и расхода воздуха. Расчёт аэротенков. безопасности - общие требования

3. Сооружения для биохимической переработки отходов в анаэробных условиях. Расчёт метантенков. Сушка осадков. Переработка осадков сухой перегонкой.

4. Анаэробные пруды. Биологические пруды и поля фильтрации.

5. Установки для нейтрализации оборудование для коагулирования установки хлорирования и озонирования. Флотационные установки.

6. Наиболее распространенны вида систем ионного обмена. Характеристика активированных углей и ионообменных смол, используемых в промышленности. Методы мембранного разделения. Характеристика мембран. Обратный осмос и ультрафильтрации.

7. Оборудование для разрушения, измельчения и дезинтеграции материалов. Механические и механохимические методы для переработки твёрдых отходов, характеристике основного оборудования. Термические методы ликвидации твёрдых отходов. Мусоросжигание. Процессы обогащения и комплексного использования твёрдых отходов. Устройство полигонов для захоронения твёрдых отходов.

5. Оценочные материалы по дисциплине

Оценочные материалы по дисциплине представлены в виде фонда оценочных средств.

6. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

6.1 Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц, режим доступа
1.	Методические указания по изучению дисциплины

*6.2 Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины **

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
Основная:		
1	Природообустройство : учебник / А. И. Голованов, Ф. М. Зимин, Д. В. Козлов, И. В. Корнеев. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 560 с. — ISBN 978-5-8114-1807-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/	https://reader.lanbook.com/book/168808#1
2	Андреев, Д. Н. Экологическое водопользование : учебное пособие / Д. Н. Андреев. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 124 с. — ISBN 978-5-8114-4589-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/133902	https://reader.lanbook.com/book/133902#1
Дополнительная		
1	Водные ресурсы и основы водного хозяйства : учебное пособие / В. П. Корпачев, И. В. Бабкина, А. И. Пережилин, А. А. Андрияс. — 3-е изд., испр., доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-1331-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/	https://reader.lanbook.com/book/168445#1

*6.3 Перечень электронных образовательных ресурсов **

№ п/п	Электронный образовательный ресурс	Доступ в ЭОР (сеть Интернет, локальная сеть, авторизованный/свободный доступ
1	Российская национальная библиотека [Электронный ресурс]	http://nlr.ru/lawcenter_rnb
2	Рос Кодекс. Кодексы и Законы РФ [Электронный ресурс]	http://www.roskodeks.ru/
3	Всероссийская гражданская сеть	http://www.vestnikcivitas.ru/

6.4 Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы и лицензионное программное обеспечение

Современные профессиональные базы данных

1. https://rosstat.gov.ru/ - Федеральная служба государственной статистики.
2. https://cyberleninka.ru/ - научная электронная библиотека открытого доступа (Open Access).
3. http://link.springer.com/ - полнотекстовая коллекция (база данных) электронных книг издательства Springer Nature.
4. http://fcior.edu.ru/ - Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов.
5. https://agris.fao.org/agris-search/index.do - Международная информационная система по сельскохозяйственным наукам и технологиям.
6. http://window.edu.ru/ - Информационная система «Единое окно доступа к образовательным

ресурсам»
7. http://opendata.mcx.ru/opendata/Информационные системы Минсельхоза России
8. http://www.garant.ruИнформационно-справочная правовая система «Гарант-аналитик»
9. http://www.consultant.ru/Информационно-справочная правовая система «КонсультантПлюс»»
10. http://sml.gks.ru/Базы данных: Федеральная служба государственной статистики.
11. https://elibrary.ru/Базы данных: Российский индекс научного цитирования

Информационные справочные системы

1.Информационно-справочная система «Гарант». – URL: https://www.garant.ru/
2.Информационно-справочная система «Консультант Плюс». – URL: http://www.consultant.ru/
3.Информационные системы Минсельхоза России http://opendata.mcx.ru/opendata/
4.Федеральная служба государственной статистики. http://sml.gks.ru/

Лицензионное программное обеспечение

Microsoft Office (Access, Excel, PowerPoint, Word и т. д),
1. OpenOffice, Люникс (бесплатное программное обеспечение широкого класса),
2. система дистанционного обучения Moodle (www.edu.rgazu.ru),
3. Вебинар (Adobe Connect v.8, Zomm, Google Meet, Skype, Мираполис), программное обеспечение электронного ресурса сайта, включая ЭБС AgriLib и видеоканал РГАЗУ(http://www.youtube.com/rgazu),
4. антивирусное программное обеспечение Dr. WEB Desktop Security Suite.

6.5 Перечень учебных аудиторий, оборудования и технических средств обучения**

Предназначение помещения (аудитории)	**Наименование корпуса, № помещения (аудитории)**	**Перечень оборудования (в т.ч. виртуальные аналоги) и технических средств обучения***
Для занятий лекционного типа	Учебно-лабораторный корпус. Каб. 201.	Учебно-лабораторный корпус. Каб. 201. Учебная аудитория для проведения лекционных занятий (поточная). Специализированная мебель, набор демонстрационного оборудования
Для занятий семинарского типа, групповых консультаций, промежуточной аттестации	Учебно-административный корпус. Каб. 201.	Учебно-лабораторный корпус. Каб. 201. Учебная аудитория для занятий лекционного типа, семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы), для проведения групповых консультаций и индивидуальной работы обучавшихся с педагогическими работниками, для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации. Специализированная мебель, набор демонстрационного оборудования
Для самостоятельной работы	Учебно-административный корпус. Помещение для самостоятельной работы. Читальный зал	Учебно-административный корпус. Помещение для самостоятельной работы. Читальный зал библиотеки: персональные компьютеры 11 шт. Выход в интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета
		Учебно-лабораторный корпус. Помещение для самостоятельной работы. Каб. 320. Специализированная мебель, набор демонстрационного оборудования, персональные компьютеры 11 шт. Выход в интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета
		Учебно-административный корпус. Каб. 105. Учебная аудитория для учебных занятий обучающихся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ. Специализированная мебель, набор демонстрационного оборудования. Автоматизированное рабочее место для инвалидов-колясочников с коррекционной техникой и

		индукционной системой ЭлСис 290; Автоматизированное рабочее место для слабовидящих и незрячих пользователей со стационарным видеоувеличителем ЭлСис 29 ON; Автоматизированное рабочее место для слабовидящих и незрячих пользователей с портативным видеоувеличителем ЭлСис 207 CF; Автоматизированное рабочее место для слабовидящих и незрячих пользователей с читающей машиной ЭлСис 207 CN; Аппаратный комплекс с функцией видеоувеличения и чтения для слабовидящих и незрячих пользователей ЭлСис 207 OS.

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский государственный аграрный заочный университет»

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине "Процессы и аппараты защиты в техносфере"

Направление подготовки 20.03.01 "Техносферная безопасность"

Направленность (профиль) программы "Техносферная безопасность"

Квалификация Бакалавр

Форма обучения **очная**

Балашиха 2022 г.

1.Описание показателей и критериев оценивания планируемых результатов обучения по учебной дисциплине

Компетенций	Индикатор сформированности компетенций	Уровень освоения*	Планируемые результаты обучения	Наименование оценочного средства
ПК-3 Способен организовывать контроль в организации средств измерения и учёта выбросов и сбросов загрязняющих веществ, технологических режимов сооружений и устройств для защиты окружающей среды от негативного воздействия. Способен контролировать выполнение и соблюдение нормативов допустимого воздействия и качества окружающей среды в организации.	**Знать (З):** основы теории основных экозащитных процессов, а также устройство важнейших аппаратов, применяемых для защиты окружающей среды; как правильно выбрать соответствующий экозащитный процесс и аппарат, необходимый для решения конкретной практической задачи, а также оценить эффективность их использования; **Уметь (У):** разработать конкретную экозащитную схему, предназначенную для решения конкретных природоохранных задач на основе использования типовых процессов и аппаратов; оценить надёжность разрабатываемых экозащитных схем и аппаратов; пользоваться технической и периодической научной литературой для изучения новых технологических процессов и мероприятий ресурсо- и энергосбережения, создавать и использовать малоотходные процессы защиты	**Пороговый (удовлетворительно)**	**знать:** основы теории основных экозащитных процессов, а также устройство важнейших аппаратов, применяемых для защиты окружающей среды; как правильно выбрать соответствующий экозащитный процесс и аппарат, необходимый для решения конкретной практической задачи, а также оценить эффективность их использования; **уметь:** разработать конкретную экозащитную схему, предназначенную для решения конкретных природоохранных задач на основе использования типовых процессов и аппаратов; оценить надёжность разрабатываемых экозащитных схем и аппаратов; пользоваться технической и периодической научной литературой для изучения новых технологических процессов и мероприятий ресурсо- и энергосбережения, создавать и использовать малоотходные процессы защиты окружающей среды; **владеть:** устройствами, методами расчёта экозащитных аппаратов и принципы их оптимизации.	Тест
		Продвинутый (хорошо)	**Знает твердо:** основы теории основных экозащитных процессов, а также устройство важнейших аппаратов, применяемых для защиты окружающей среды; как правильно выбрать соответствующий экозащитный процесс и аппарат, необходимый для решения конкретной практической задачи, а также оценить эффективность их использования; **Умеет уверенно:** разработать конкретную экозащитную схему, предназначенную для решения конкретных природоохранных задач на основе использования типовых процессов и аппаратов; оценить надёжность разрабатываемых экозащитных схем и аппаратов; пользоваться технической и периодической научной литературой для изучения новых технологических	Тест

	окружающей среды. **Владеть (В):** устройствами, методами расчёта экозащитных аппаратов и принципы их оптимизации.		процессов и мероприятий ресурсо- и энергосбережения, создавать и использовать малоотходные процессы защиты окружающей среды; **Владеет уверенно:** устройствами, методами расчёта экозащитных аппаратов и принципы их оптимизации.	
		Высокий (отлично)	**Имеет сформировавшееся систематические знания:** основы теории основных экозащитных процессов, а также устройство важнейших аппаратов, применяемых для защиты окружающей среды; как правильно выбрать соответствующий экозащитный процесс и аппарат, необходимый для решения конкретной практической задачи, а также оценить эффективность их использования; **Имеет сформировавшееся систематическое умение:** разработать конкретную экозащитную схему, предназначенную для решения конкретных природоохранных задач на основе использования типовых процессов и аппаратов; оценить надёжность разрабатываемых экозащитных схем и аппаратов; пользоваться технической и периодической научной литературой для изучения новых технологических процессов и мероприятий ресурсо- и энергосбережения, создавать и использовать малоотходные процессы защиты окружающей среды; **Показал сформировавшееся систематическое владение:** устройствами, методами расчёта экозащитных аппаратов и принципы их оптимизации.	Тест

2. Описание шкал оценивания

2.1 Шкала оценивания на этапе текущего контроля

Форма текущего контроля	Отсутствие усвоения (ниже порогового)*	Пороговый (удовлетворительно)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
Выполнение практического задания	не выполнена или все задания решены неправильно	Решено более 50% задания, но менее 70%	Решено более 70% задания, но есть ошибки	все задания решены без ошибок

2.2 Шкала оценивания на этапе промежуточной аттестации (зачет и экзамен, курсовая работа)

Форма промежуточной аттестации	Отсутствие усвоения (ниже порогового)	Пороговый (удовлетворительно)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
Выполнение итоговых тестов (не менее 15 вопросов на вариант)	Менее 51%	51-79%	80-90%	91% и более

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

КОМПЛЕКТ ЗАДАНИЙ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ по дисциплине Метрология, стандартизация и сертификация

Раздел 1. Доклад, сообщение

Студенту предлагаются темы докладов и сообщений, тесты и темы рефератов. Номер варианта контрольной работы определяется преподавателем. Тематика контрольных работ сформирована по принципу сочетания тем дисциплины. Написанию контрольной работы должно предшествовать изучение лекционного материала, решение заданий на практических занятиях и в процессе самостоятельной работы. Для успешного выполнения контрольной работы необходимо ознакомиться с литературой, список которой дан в разделе 6 рабочей программы «Перечень основной и дополнительной литературы».

Темы докладов, рефератов

1.Физико-химические методы очистки сточных вод и область их применения.
2.Флотация. Напорная флотация. Другие виды флотации. Импеллеры, пористые пластины.
3.Устройство флотаторов.
4.Схема флотационных установок.
5.Адсорбционные установки. Их использование для очистки газов и жидкостей.
6.Адсорбенты. Характеристика и выбор адсорбентов.
7.Способы регенерации адсорбентов. Основные типы адсорберов.
8.Методика расчёта адсорберов.
9.Определение гидравлического сопротивления насадочных аппаратов.
10.Различные технологические схемы работы адсорбционных установок.
11.Сушильно-рекуперационные установки. Область их применения.
12.Мембранные процессы разделения. Область их применения. Принцип работы. Характеристика мембранных процессов.
13.Обратный осмос. Технологическая схема и аппаратурное оформление.
14.Мембраны. Характеристика мембран. Условия регенерации мембран. Влияние различных факторов на работу мембран.
15.Процесс ультрафильтрации, схемы установок, устройство аппаратов.
16.Использование процессов выпаривания для очистки сточных вод.
17.Использование ионообменных процессов для очистки сточных вод. Устройство ионообменных аппаратов.
18.Характеристика природных и сточных вод. Основные отличия бытовых и промышленных стоков.
19.Принципы очистки сточных вод. Основные технологические схемы.
20.Процеживание и отстаивание. Механические способы очистки сточных вод. Песколовки, осветлители, отстойники.
21.Процесс фильтрования. Использование процесса фильтрования для очистки газов и сточных вод. Различные типы фильтров.
22.Зернистые фильтры. Их характеристика и область применения.
23.Удаление взвешенных веществ под действием центробежных сил. Циклоны и гидроциклоны. Устройство, расчёт аппаратов.
24.Природные и синтетические иониты. Схемы ионообменных установок.
25.Очистка вод коагуляцией и флотацией.

26.Нейтрализация и обеззараживание сточных вод: хлорирование и озонирование.
27.Электрохимические методы очистки сточных вод. Анодное окисление и катодное восстановление. Электрофлотация.
28.Характеристика биохимического метода очистки сточных вод. Состав активного ила и биоплёнки. Биохимический показатель.
29.Влияние различных факторов на скорость биохимического окисления.
30.Аэробные методы биохимической очистки. Аэрация.
31.Устройство и расчёт аэротенков и биофильтров.
32.Анаэробные методы биохимической очистки. Метантенки.
33.Обработка осадков сточных вод: уплотнение, стабилизация и обезвоживание осадков.
34.Термические методы обработки осадков. Другие способы переработки осадков.
35.Концентрирование сточных вод в выпарных установках.
36.Замкнутые системы водоснабжения.
37.Методы глубокой очистки бытовых сточных вод.
38.Очистка сточных вод от СПАВ и красителей.
39.Очистка от органических примесей деструктивными методами.
40.Основные способы очистки газов от твёрдых частиц. Характеристика и сравнение этих способов.
41.Мокрые способы очистки газов: полые и насадочные скрубберы. Центробежные скрубберы.
42.Очистка газов фильтрованием. Фильтры с зернистым слоем, полужёсткими и пористыми перегородками.
43.Электрофильтры. Принцип работы и устройство.
44.Сравнительная характеристика и выбор газоочистительной аппаратуры.
45.Адсорбционные способы очистки газовых выбросов. Расчёт адсорберов.
46.Адсорбенты. Их характеристики и область применения.
47.Химические методы очистки газов.
48.Центробежная сила, фактор разделения. Циклоны. Расчёт циклонов.
49.Рассеивание вредных веществ в атмосфере.
50.Классификация общих и специальных методов переработки твёрдых отходов. Характеристика и область применения отдельных методов.
51.Грохочение. Способы грохочения. Устройство грохотов.
52.Гидравлическая классификация и воздушная сепарация. Механические классификаторы.
53.Измельчение твёрдых материалов. Общие сведения. Физико-механические основы измельчения.
54.Крупное и среднее дробление. Дробилки.
55.Тонкое измельчение. Барабанные и стержневые мельницы.
56.Основные методы переработки твёрдых промышленных отходов.
57.Термическая обработка твёрдых отходов. Мусоросжигательные заводы.
58.Процессы обогащения в тяжёлых суспензиях. Сепараторы, концентрационные столы, шлюзы.

Раздел 2. Практические занятия

Практические занятия (16 ч.)

1. Расчет приземной концентрации загрязняющих веществ {работа в малых группах} (4ч.) Нормирование качества атмосферного воздуха. Организационные основы безопасности производственных процессов в чрезвычайных ситуациях и неблагоприятных метеорологических условиях с целью минимизации негативного воздействия на атмосферу. Расчет приземной концентрации основных загрязняющих веществ, присутствующих в выбросах предприятий различных регионов и при различных параметрах источника выброса.

2. Расчет циклона {работа в малых группах} (4ч.) Изучение основных видов техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности. Охрана атмосферного воздуха. Расчет основных параметров циклона с заданным эффектом очистки

3. Расчет концентрации ЗВ в контрольных створах для различных водопользователей {работа в малых группах} (4ч.) Определение концентрации ЗВ в

контрольном створе с учетом сбросов сточных вод от различных водопользователей. Определение приоритетности загрязняющих веществ и источников их сброса

4. Определение необходимой степени очистки сточных вод {работа в малых группах} (4ч.) Оборудование для очистки сточных вод. Расчет необходимой степени очистки сточных вод по БПК, взвешенным веществам, бензолу, хрому и др. загрязняющих веществ с учетом коэффициентов смешения и кратности разбавления. Оборудование для очистки сточных вод, порядок осуществления контроля за состоянием используемых очистных сооружений, анализ недостатков и решения по замене оборудования или технологии очистки

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

КОМПЛЕКТ ТЕСТОВ для промежуточной аттестации (экзамен) по дисциплине

Экзамен проводится в виде итогового теста. Для выполнения теста отводится 40 минут.

Примерные задания итогового теста

1. На какие виды классифицируются фильтры по способу создания разности давлений:
а) периодического и непрерывного действия;
б) вакуум-фильтры и фильтры, работающие под давлением;
в) фильтры с совпадающими, противоположными и перпендикулярными направлениями;
г) вертикальные, горизонтальные, наклонные.

2. На какие виды классифицируются фильтры по взаимному направлению силы тяжести и движения фильтрата:
а) периодического и непрерывного действия;
б) вакуум-фильтры и фильтры, работающие под давлением;
в) фильтры с совпадающими, противоположными и перпендикулярными направлениями;
г) вертикальные, горизонтальные, наклонные

3. Что такое эмульсия?
а) система, состоящая из жидкости и взвешенных в ней твердых частиц;
б) система, состоящая из жидкости и распределенных в ней капель другой жидкости, не растворяющейся в первой;
в) система, состоящая из жидкости и распределенных в ней пузырьков газа;
г) система, состоящая из газа и распределенных в нем твердых частиц размером более 5 мкм.

4. Что из перечисленного относится к аэрозолям:
а) пыль, дым, туман;
б) эмульсия, дым, туман;
в) суспензия, пыль, дым;
г) суспензия, эмульсия, пыль.

5. На какие виды классифицируют центрифуги по организации процесса:
а) вертикальные, горизонтальные, наклонные;
б) непрерывные, периодические;
в) с ручной выгрузкой, шнековой выгрузкой, гравитационной выгрузкой;
г) отстойные, фильтрующие.

6. Что из перечисленного является недостатком отстойных центрифуг периодического действия:
а) сложное устройство;
б) громоздкость;
в) высокое содержание жидкости в осадке и твердой фазы - в осветленной жидкости;
г) невысокая производительность и необходимость ручного труда.

7. Какой показатель характеризует время, в течение которого все вещества стоков

окисляются в водоеме полностью до конечных продуктов:
а) БПК5
б) БПК10
в) БПК20
г) БПКполн

8. Какие очистные сооружения предназначены для очистки стоков непосредственно после технологических процессов или перед направлением в систему оборотного водоснабжения:
а) локальные (цеховые)
б) общие (заводские)
в) общегородские
г) районные