

ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОПОП ВО
профессор Н.К. Кондрашева

Проректор по образовательной
деятельности доцент
Д.Г. Петраков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ОЧИСТКА ГАЗОВЫХ ВЫБРОСОВ И СТОКОВ
НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ И НЕФТЕХИМИЧЕСКИХ
ПРОИЗВОДСТВАХ

Уровень высшего образования:	Магистратура
Направление подготовки:	18.04.01 Химическая технология
Направленность (профиль):	Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов
Квалификация выпускника	магистр
Форма обучения:	очная
Составитель:	доцент Э.Ю.Георгиева

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «Очистка газовых выбросов и стоков нефтеперерабатывающих и нефтехимических производствах» разработана:

– в соответствии с требованиями ФГОС ВО магистратура по направлению подготовки 18.04.01 «Химическая технология», утверждённого приказом Минобрнауки России № 910 от 07 августа 2020 г.;

– на основании учебного плана магистратуры по направлению подготовки 18.04.01 «Химическая технология» направленность (профиль) «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов».

Составитель: _____ доцент каф. ХТПЭ Георгиева Э.Ю.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры химических технологий и переработки энергоносителей от 15 февраля 2022 года протокол № 16.

Заведующий кафедрой ХТПЭ _____ Н.К. Кондрашева

Рабочая программа согласована:

Начальник управления учебно-методического обеспечения образовательного процесса _____ к.т.н. Иванова П.В.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью дисциплины «Очистка газовых выбросов и стоков нефтеперерабатывающих и нефтехимических производствах» является подготовка выпускника, владеющего классическими и современными методами очистки газовых выбросов и сточных вод; обучение теоретическим основам и практическим методам очистки газовых выбросов и сточных вод, связанных с решением профессиональных задач.

Задачами дисциплины являются:

- изучение теоретических основ и общих методов выполнения расчетов оборудования для очистки газовых выбросов и сточных вод;
- овладение методами расчета аппаратов для пылегазоочистки, а также использование полученных знаний при профессиональной деятельности;
- приобретение навыков по выбору метода и оборудования для очистки газовых выбросов и сточных вод; способностей для самостоятельной работы;
- развитие мотивации к самостоятельному повышению уровня профессиональных навыков.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Очистка газовых выбросов и стоков нефтеперерабатывающих и нефтехимических производствах» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 18.04.01 «Химическая технология» и изучается во 2-м семестре.

Дисциплина «Очистка газовых выбросов и стоков нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Теория химических процессов технологии природных энергоносителей и углеродных материалов».

Особенностью дисциплины является овладение методами для определения термодинамических величин.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины «Очистка газовых выбросов и стоков нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции по ФГОС ВО		Основные показатели освоения программы дисциплины
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен находить оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты	ОПК-4	ОПК-4.1. Знать: назначение, принцип действия и устройство аппаратов, используемых для проведения процессов; нормативные документы для разработки технической документации;
		ОПК-4.2. Уметь: применять методики технологических и технических расчетов по проектам; проводить технико-экономический и функционально-стоимостный анализ эффективности проекта; выбирать оптимальные технологические режимы и наиболее рациональные типы аппаратов; обосновывать принятие конкретного аппаратурного и

Формируемые компетенции по ФГОС ВО		Основные показатели освоения программы дисциплины
Содержание компетенции	Код компетенции	
		технического решения при разработке технологических процессов;
		ОПК-4.3. Владеть: методами определения оптимальных технологических режимов работы оборудования; методиками технологических расчетов с применением современного программного обеспечения
Способен оценивать эффективность новых технологий и внедрять их в производство	ПКС-3	ПКС-3.1. Знать: физические, физико-химические и химические основы технологических процессов, методы определения эффективности внедрения новой техники и технологий
		ПКС-3.2. Уметь: разрабатывать текущие планы по внедрению новой техники и технологий, составлять планы размещения оборудования, повышать эффективность работы технологических установок за счет внедрения новой техники
		ПКС-3.3. Владеть: навыками внедрения новой техники на технологических объектах, контроля над соблюдением технологической дисциплины

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость учебной дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 ак. часов.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		2
Аудиторные занятия, в том числе:	28	28.
Лекции	14	14
Практические занятия (ПЗ)	14	14
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе	44	44
Проработка конспекта лекций	8	8
Подготовка к практическим занятиям	10	10
Выполнение заданий поисково-исследовательского характера	6	6
Курсовой проект	10	10
Подготовка к контрольной работе	2	2
Подготовка к экзамену	8	8
Промежуточная аттестация – экзамен (Э), курсовой проект – (КП)	Э(36)	Э(36)
Общая трудоемкость дисциплины		
ак. час.	108	108

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		2
зач. ед.	3	3

4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, практические занятия и самостоятельная работа.

4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Наименование разделов	Виды занятий				
	Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента
Раздел 1. «Очистка газовых выбросов»	28	6	6	-	16
Раздел 2 «Разделение жидких неоднородных систем»	16	2	2	-	12
Раздел 3 «Очистка сточных вод»	28	6	6	-	16
Итого:	72	14	14	-	44

4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Очистка газовых выбросов	Основная задача и содержание курса. Газовые неоднородные системы. Характеристика газовых неоднородных систем и методы их разделения. Гидромеханическая очистка газов. Очистка под действием силы тяжести. Очистка под действием центробежной силы. Мокрая очистка. Пенные аппараты. Фильтрация газов. Конструкция газовых фильтров. Электрическая очистка газов. Теория электроочистки. Скорость осаждения. Конструкция электрофильтров. Очистка и осушка газовых потоков. Абсорбенты для очистки газов. Тарельчатые абсорбенты. Адсорбенты для осушки газов. Регенерация адсорбента. Каталитическое обезвреживание газовых выбросов. Очистка коксового газа. Очистка от аммиака. Очистка от нафталина. Очистка от сероводорода,	6
2	Разделение жидких неоднородных систем	Жидкие неоднородные системы. Отстаивание. Скорость осаждения. Фильтрация. Скорость фильтрации. Уравнение фильтрации. Фильтры периодического действия. Фильтры непрерывного действия. Центрифугирование. Характеристика процессов	2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоёмкость в ак. часах
		центрифугирования.	
3	Очистка сточных вод	Механические и физико-химические методы очистки сточных вод. Сущность биохимической очистки сточных вод коксохимических производств. Технологические схемы биохимических установок. Сооружения механической очистки сточных вод. Физико-химическая очистка сточных вод. Биохимическая очистка сточных вод. Определение необходимой степени очистки сточных вод.	6
Итого:			14

4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Разделы	Тематика практических занятий	Трудоёмкость в ак. часах
1	Раздел 1	Расчет циклона	2
2	Раздел 1	Расчет электрофильтра	2
3	Раздел 1	Расчет скруббера Вентури	2
4	Раздел 2	Расчет отстойника	2
5	Раздел 3	Расчет нефтеловушек и песколовок	2
6	Раздел 3	Расчет высоконагруженного биофильтра	2
7	Раздел 3	Расчет аэротенка	2
Итого:			14

4.2.4. Лабораторные работы

не предусмотрены учебным планом

4.2.5. Курсовые работы (проекты)

Предполагаемые темы курсовых проектов

1. Расчет полого форсуночного скруббера
2. Расчет абсорбера
3. Расчет циклона
4. Рассчитать абсорбер для очистки газа
5. Рассчитать адсорбер для очистки сточных вод коксохимического производства

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

Лекции, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий:

-дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;

-стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

Практические занятия. Цели практических занятий:

-совершенствовать умения и навыки решения практических задач.

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

Консультации (текущая консультация, накануне экзамена) является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов).

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Раздел 1. Очистка газовых выбросов

1. Мокрая очистка газов.
2. Пенные аппараты для очистки газов.
3. Очистка газов под действием центробежной силы.
4. Конструкция электрофильтров.
5. Выбор аппаратов для очистки газов.

Раздел 2. Разделение жидких неоднородных систем

1. Определение скорости осаждения.
2. Классификация фильтров.
3. Фильтры непрерывного действия.
4. Центрифугирование.
5. Фильтры периодического действия.

Раздел 3. Очистка сточных вод

1. Механическая очистка сточных вод.
2. Физико-химическая очистка сточных вод.
3. Биологическая очистка сточных вод.
4. Печколовки.
5. Аэротенки, биофильтры.

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (экзамена)

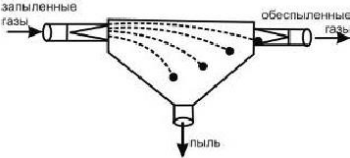
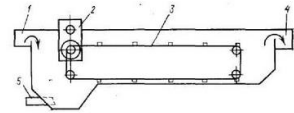
6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий к экзамену (по дисциплине):

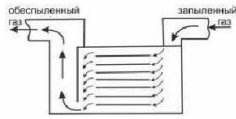
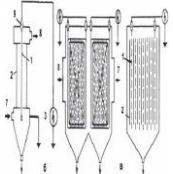
1. Предмет курса и его задачи.
2. Структура, содержание курса, его связь с другими дисциплинами и место в подготовке специалиста.
3. Мокрая очистка газов.
4. Классификация средств обезвреживания газообразных загрязнителей.
5. Абсорбционная очистка газовых выбросов.
6. Метод конденсации газовых примесей.
7. Каталитический процесс очистки газов выбросов.
8. Метод термообезвреживания.
9. Классификация аппаратов для очистки газовых выбросов.
10. Центробежные методы очистки газов.
11. Электростатическая очистка газов.
12. Очистка газов от парообразных и газообразных примесей.
13. Абсорбция жидкостями.

14. Адсорбционные методы.
15. Методы очистки сточных вод.
16. Отстойники.
17. Песколовки.
18. Нефтеловушки.
19. Смолоотстойники.
20. Экстракция сточных вод.
21. Флотационная очистка сточных вод.
22. Нейтрализация сточных вод.
23. Сорбция сточных вод.
24. Ионобменная очистка сточных вод.
25. Метод эвапорации.
26. Биологическая очистка сточных вод.
27. Метод жидкофазного окисления (ЖФО).
28. Биофильтры.
29. Аппараты для флотационной очистки.
30. Аппараты для экстракции.

6.2.2. Примерные тестовые задания к экзамену

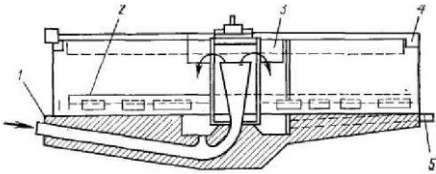
Вариант № 1

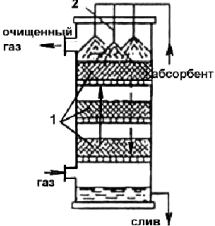
№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
1.	К оборудованию для улавливания пыли сухим способом, относятся:	1. жалюзийные и ротационные пылеуловители 2. фильтры 3. абсорберы 4. скрубберы
2.	Введите название аппарата пылеочистки 	1.скруббер 2. абсорбер 3. адсорбер 4. циклон
3.	Как называется аппарат для механической очистки сточных вод: 	1. песколовка 2. нефтеловушка 3. отстойник 4. биофильтр
4.	К физико-химическим методам очистки сточных вод не относятся:	1. нейтрализация 2. коагуляция 3. сорбция 4. центрифугирование
5.	Извлечение одного или нескольких компонентов из растворов или твердых тел с помощью избирательных растворителей, называется:	1. электродиализом 2. флукуляцией 3. экстракцией 4. коагуляцией
6.	К оборудованию для улавливания пыли сухим способом, относятся:	1. пылесадительные камеры 2. циклоны 3. абсорберы 4. скрубберы
7.	Как называется данный аппарат пылеочистки	1. объектом исследования 2. актуальностью исследования

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
		3. предметом исследования 4. гипотезой исследования
8.	К оборудованию для улавливания пыли сухим способом, не относятся:	1. пылесадительные камеры 2. циклоны 3. вихревые циклоны 4. насадочные башни
9.	Для задержания крупных загрязнений и частично взвешенных веществ применяют:	1. усреднитель 2. решетку 3. фильтр 4. отстойник
10.	К физико-химическим методам очистки сточных вод не относятся:	1. флотация 2. экстракция 3. ионный обмен 4. процеживание
11.	Сооружениями для биологической очистки сточных вод являются:	1. аэротенки 2. флотаторы 3. нефтеловушки 4. отстойники
12.	Продуктом десорбции при очистке дымовых газов от оксидов азота адсорбционным методом является:	1. азотная кислота и концентрированные оксиды азота 2. вода, пар 3. активированный полугокс бурых углей 4. аммиак
13.	Как называется данный аппарат 	1. циклон 2. скруббер 3. фильтр 4. абсорбер
14.	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:	1. загрязненные преимущественно минеральными примесями 2. загрязненные преимущественно органическими примесями 3. загрязненные минеральными и органическими примесями 4. не загрязненные
15.	К естественным малым сооружениям биологической очистки не относятся:	1. площадки подземного орошения 2. фильтрующие колодцы 3. площадки подземной фильтрации 4. аэротенки
16.	Степень очистки адсорбционных методов при очистке дымовых газов от оксидов азота достигает:	1. 100 % 2. 95 % 3. 98 % 4. 70 %
17.	К оборудованию для улавливания пыли	1. абсорбер

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
	мокрым способом, относятся:	2. циклон 3. сруббер Вентури 4. электрофильтр
18.	К оборудованию для очистки от пыли электрическими методами относят:	1. скрубберы 2. мокрые электрофильтры 3. печи 4. адсорберы
19.	В фильтрах не используют фильтровальные материалы в виде:	1. тканей 2. слоя зернистого материала 3. сеток 4. слоя жидкости
20.	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, называется:	1. флотация 2. коагуляция 3. кавитация 4. экстракция

Вариант № 2

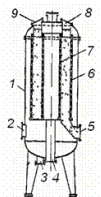
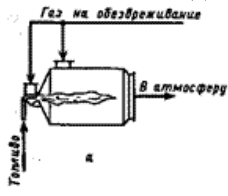
№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
1.	Как называется данный аппарат 	1. отстойник 2. биофильтр 3. песколовка 4. нефтеловушка
2.	Механизм гравитационного осаждения частиц из горизонтально направленного потока газов, используется в:	1. пылеосадительных камерах 2. инерционных пылеуловителях 3. циклонов 4. ротоклонов
3.	К кислым газам относятся:	1. оксид углерода; 2. диоксид углерода; 3. оксида азота; 4. оксиды серы.
4.	Предельно допустимый выброс (ПДВ) это допустимое количество выбрасываемых в атмосферу веществ, при котором ...	1. обеспечивается соблюдение гигиенических нормативов в воздухе населенных мест при неблагоприятных для рассеивания метеорологических условиях; 2. обеспечивается не превышение ПДК _{мр} на границе санитарно-защитной зоны; 3. выброс считается нормативным; 4. загрязнения не выбрасываются.
5.	Как называется данный аппарат	1. отстойник 2. фильтр 3. абсорбер 4. адсорбер

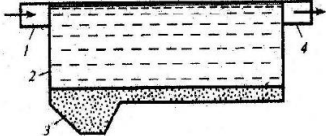
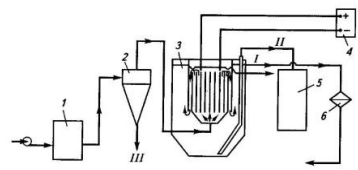
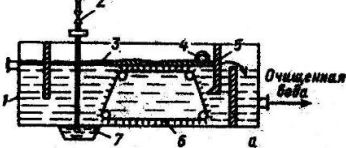
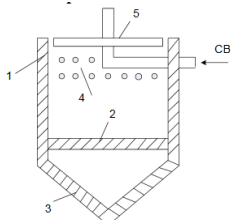
№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
		
6.	К механическим сухим пылеуловителям относятся	<ol style="list-style-type: none"> 1. скрубберы Вентури; 2. пылесалительные камеры; 3. циклоны 4. инерционные пылеуловители;
7.	Очистка выбросов от паро-газовых выбросов производится с помощью	<ol style="list-style-type: none"> 1. пористых фильтров; 2. окислительных и восстановительных способов; 3. абсорбции; 4. адсорбции
8.	Водой можно абсорбировать...	<ol style="list-style-type: none"> 1. углеводороды; 2. диоксид углерода; 3. оксиды серы; 4. оксид углерода.
9.	Адсорбция это -...	<ol style="list-style-type: none"> 1. растворение в адсорбенте; 2. реагирование с адсорбентом; 3. заполнение пор адсорбента; 4. оседание загрязняющих веществ на поверхности адсорбента.
10.	Адсорбция происходит в основном в	<ol style="list-style-type: none"> 1. микропорах; 2. переходных порах; 3. макропорах; 4. мезопорах
11.	К механическим методам очистки относятся	<ol style="list-style-type: none"> 1. процеживание; 2. флотация; 3. экстракция; 4. отстаивание.
12.	К физико-химическим методам очистки не относится:	<ol style="list-style-type: none"> 1. ультрафильтрация; 2. центрифугирование; 3. адсорбция; 4. флотация
13.	Адсорбция это ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. замена токсичных ионов, содержащихся в воде на менее токсичные; 2. оседание под действием силы тяжести; 3. поглощение загрязнений твердыми веществами; 4. фильтрация через полупроницаемые мембраны.
14.	Коагуляция это	<ol style="list-style-type: none"> 1. поглощение загрязнений твердыми веществами; 2. оседание под действием силы тяжести; 3. замена токсичных ионов, содержащихся в воде на менее токсичные; 4. процесс укрупнения дисперсных частиц, объединением их в агрегаты с помощью солей алюминия или железа.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
15.	К химическим загрязнителям атмосферы не относятся:	1. кислые газы; 2. оксид углерода; 3. тяжелые металлы; 4. электромагнитно излучение.
16.	Какое должно быть содержание CO ₂ в атмосфере?	1. 0,5% 2. 2% 3. 0,8% 4. 0,01%
17.	Какой метод очистки можно применить для пыли с размером частиц 500 мкм?	1. электростатический 2. гравитационный 3. инерционный 4. центробежный и фильтрование
18.	Какой из аппаратов предназначен для очистки воздуха от вредных газов путем поглощения их пористыми твердыми телами?	1. адсорбер 2. абсорбер 3. фильтр 4. реактор
19.	Какой аппарат называется аэротенком?	1. сооружение для механической очистки сточных вод 2. сооружение для фильтрования сточных вод 3. сооружение для биологической очистки сточных вод 4. сооружение для сбраживания осадка
20.	Какой материал чаще всего используется в качестве адсорбента?	1. активированный уголь, алюмогель, силикагель, цеолиты 2. доломит, полиакриламид, активированный уголь 3. кокс, гравий, песок 4. силикагель, полевой шпат, песок, активированный уголь

Вариант № 3

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
1.	Какие аппараты применяются для биохимической очистки сточных вод?	1. отстойник, биофильтр 2. аэротенк, метантенк 3. флотатор, метантенк 4. адсорбер, аэротенк
2.	Что такое адсорбция?	1. Концентрирование на поверхности раздела фаз ионов, молекул и высоко дисперсных частиц 2. Концентрирование на поверхности раздела фаз ионов, молекул и коллоидных частиц 3. Концентрирование на поверхности раздела фаз ионов, молекул и нерастворимых частиц 4. Концентрирование в объеме жидкости или газа ионов и молекул
3.	Биосорбция – это:	1. Адсорбция на биопленке 2. Адсорбция на активном иле 3. Адсорбция клетками бактерий

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
		4. Адсорбция на активированном угле при доочистке сточных вод с последующей его саморегенерацией
4.	Бактерии используют запасенные в клетках питательные вещества в следующей фазе роста:	<ol style="list-style-type: none"> 1. В лаг-фазе 2. В фазе логарифмического роста 3. В фазе стационарного роста 4. В фазе эндогенного дыхания
5.	Самые крупные поры адсорбентов называются....	<ol style="list-style-type: none"> 1. мезопоры 2. макропоры 3. микропоры 4. переходные поры
6.	Как называется данный аппарат? 	<ol style="list-style-type: none"> 1. адсорбер 2. кольцевой абсорбер 3. отстойник 4. фильтр
7.	Какой материал может использоваться в качестве адсорбента?	<ol style="list-style-type: none"> 1. активированный уголь, алюмогель, силикагель, цеолиты 2. доломит, полиакриламид, активированный уголь 3. кокс, гравий, песок 4. силикагель, полевой шпат, песок, активированный уголь
8.	Как называется данный аппарат? 	<ol style="list-style-type: none"> 1. адсорбер 2. десорбер 3. термический нейтрализатор 4. отстойник
9.	Фильтрационные установки применяются для глубокой очистки (доочистки) сточных вод после ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. механической очистки 2. физико-химической и биологической очистки 3. фильтрации 4. абсорбции
10.	В каких случаях применяется нейтрализация?	<ol style="list-style-type: none"> 1. для вод, содержащих тяжелые металлы 2. для вод, содержащих кислоты и щелочи 3. для вод, содержащих нефтепродукты 4. для вод, содержащих механические примеси
11.	Какие смеси считаются нейтральными?	<ol style="list-style-type: none"> 1. с рН = 6,5 –8,5 2. с рН= 5,5- 6,5 3. с рН=4,5-5,5 4. с рН=6-7
12.	Как осуществляется нейтрализация кислых сточных вод?	<ol style="list-style-type: none"> 1. путем фильтрования 2. путем отстаивания 3. путем осаждения 4. путем промывания
13.	В каком случае применяется окислительный метод?	1. при водоподготовке и для обезвреживания производственных сточных вод, содержащих

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
		<p>токсические примеси</p> <p>2. при водоподготовке и для обезвреживания сточных вод, содержащих тяжелые металлы</p> <p>3. при водоподготовке и для обезвреживания сточных вод, содержащих щелочи</p> <p>4. при водоподготовке и для обезвреживания сточных вод, содержащих кислоты</p>
14.	<p>Как называется данный аппарат?</p> 	<p>1. отстойник</p> <p>2. нефтеловушка</p> <p>3. песколовка</p> <p>4. пруд</p>
15.	<p>В каких случаях применяется метод сорбции?</p>	<p>1. применяется для извлечения из сточных вод ценных растворенных веществ (фенол, мышьяк, сероводород)</p> <p>2. применяется для извлечения из сточных вод тяжелых металлов</p> <p>3. применяется для извлечения из сточных вод щелочей</p> <p>4. применяется для извлечения из сточных вод солей</p>
16.	<p>Как называется данная схема?</p> 	<p>1. Схема очистки сточных вод от механических примесей</p> <p>2. Схема электрокоагуляционной установки для очистки воды от нефтепродуктов</p> <p>3. Схема очистки сточных вод от солей</p> <p>4. Схема очистки сточных вод от щелочей</p>
17.	<p>Для чего проводится кондиционирование осадков?</p>	<p>1. для обессоливания</p> <p>2. для предварительного подготовки перед обезвоживанием</p> <p>3. для нейтрализации</p> <p>4. для предварительной фильтрации</p>
18.	<p>Как называется данный аппарат?</p> 	<p>1. отстойник</p> <p>2. нефтеловушка</p> <p>3. песколовка</p> <p>4. адсорбер</p>
19.	<p>Как называется данный аппарат?</p> 	<p>1. отстойник</p> <p>2. биофильтр</p> <p>3. нефтеловушка</p> <p>4. песколовка</p>
20.	<p>В каком аппарате осуществляется механическое обезвоживание</p>	<p>1. в циклоне</p> <p>2. в вакуум-фильтре</p> <p>3. скруббере</p>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
		4. абсорбере

6.3. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

6.3.2. Критерии оценок промежуточной аттестации (экзамен)

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения «3» (удовлетворительно)	Углубленный уровень освоения «4» (хорошо)	Продвинутый уровень освоения «5» (отлично)
Студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	Студент поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос	Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
Не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий	Иногда находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Уверенно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Безошибочно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий
Большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено	Предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены

Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-49	Неудовлетворительно
50-65	Удовлетворительно
66-85	Хорошо
86-100	Отлично

6.3.4. Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации в форме защиты работы курсового проекта

Студент выполняет курсовой проект в соответствии с графиком, принятым на заседании кафедры. Оценка может быть снижена за несоблюдение установленного кафедрой графика.

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Студент не выполнил курсовой проект в соответствии с заданием. Не владеет теоретическими знаниями по изучаемой дисциплине. Необходимые практические компетенции не сформированы	Студент выполнил курсовой проект с существенными ошибками. При защите курсового проекта демонстрирует слабую теоретическую подготовку. При решении задач, предусмотренных программой учебной дисциплины, допускает неточности, существенные ошибки	Студент выполнил курсовой проект с некоторыми незначительными ошибками и неточностями. При защите курсового проекта демонстрирует хорошую теоретическую подготовку. Хорошо справляется с решением задач, предусмотренных программой учебной дисциплины	Студент выполнил курсовой проект полностью в соответствии с заданием. При защите курсового проекта демонстрирует высокую теоретическую подготовку. Успешно справляется с решением задач, предусмотренных программой учебной дисциплины

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

1. Климентова, Г.Ю. *Общезаводское хозяйство химических предприятий* : учебное пособие / Г.Ю. Климентова, Т.Н. Качалова, И.В. Цивунина ; Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский государственный технологический университет». - Казань : КГТУ, 2010. - 120 с. : ил., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7882-1215-9, Электронный ресурс: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258852>

2. Ветошкин, А.Г. *Основы инженерной защиты окружающей среды* : учебное пособие / А.Г. Ветошкин. - 2-е изд. испр. и доп. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2016. - 456 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн.. - ISBN 978-5-9729-0124-1, Электронный ресурс: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444182>

7.1.2. Дополнительная литература

1. Ветошкин, А.Г. *Нормативное и техническое обеспечение безопасности жизнедеятельности* : учебно-практическое пособие : в 2 ч. / А.Г. Ветошкин. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2017. - Ч. 2. *Инженерно-техническое обеспечение безопасности жизнедеятельности*. - 653 с. : ил., схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9729-0163-0, Электронный ресурс: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466498>

2. Лебедева, Е.А. *Охрана воздушного бассейна от вредных технологических и вентиляционных выбросов* : учебное пособие / Е.А. Лебедева ; Федеральное агентство по образованию, Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет». - Нижний Новгород : ННГАСУ, 2010. - 197 с. : схем., табл., ил. - Библиогр.: с. 189-193, Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=427307>

7.2. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Европейская цифровая библиотека European: <http://www.europeana.eu/portal/>
2. Мировая цифровая библиотека: <http://www.wdl.org/ru/>

3. Свободная энциклопедия «Википедия»: <http://ru.wikipedia.org/>
4. Словари и энциклопедии на «Академике»: <http://dic.academic.ru/>
5. Электронная библиотека учебников: <http://student.net/>
6. Электронная библиотека Iqlib: <http://www.iqlib.ru/>
7. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ): <http://www.rsl.ru/>
8. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань»

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий:

Специализированные аудитории, используемые при проведении занятий лекционного типа, оснащены мультимедийными проекторами и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

Аудитории для проведения лекционных занятий.

Оснащенность: стол- 19 шт., стул-38 шт., доска белая маркерная Magnetoplan C 2000x1000 мм.

Компьютерная техника: интерактивный сенсорный LCD – экран iiyama ProLite PL8603U.

Аудитории для проведения практических занятий.

Оснащенность: стол- 8 шт., стул-16 шт., доска белая маркерная Magnetoplan C 2000x1000 мм.

Компьютерная техника: Моноблок Dell OptiPlex 7470 All-in-One CTO 23.8” FHD DDR4 16 ГБ – 16 шт.

8.2. Помещения для самостоятельной работы:

1. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 13 посадочных мест. Стул – 25 шт., стол – 2 шт., стол компьютерный – 13 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная маркерная – 1 шт., АРМ учебное ПК (монитор + системный блок) – 14 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

2. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 17 посадочных мест. Доска для письма маркером – 1 шт., рабочие места студентов, оборудованные ПК с доступом в сеть университета – 17 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., АРМ преподавателя для работы с мультимедиа – 1 шт. (системный блок, мониторы – 2 шт.), стол – 18 шт., стул – 18 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

3. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 16 посадочных мест. Стол компьютерный для студентов (тип 4) - 3 шт., стол компьютерный для студентов (тип 6) – 2 шт., стол компьютерный для студентов (тип 7) – 1 шт., кресло преподавателя (сетка, цвет черный) – 17 шт., доска напольная мобильная белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» 1800мм×1200мм - 1 шт., моноблок Lenovo M93Z Intel Q87 – 17 шт., плакат – 5 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования:

1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 4 шт., сетевой накопитель – 1 шт., источник бесперебойного питания – 2 шт., телевизор плазменный Panasonic – 1 шт., точка Wi-Fi – 1 шт., паяльная станция – 2 шт., дрель – 5 шт., перфоратор – 3 шт., набор инструмента – 4 шт., тестер компьютерной сети – 3 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., паста теплопроводная – 1 шт., пылесос – 1 шт., радиостанция – 2 шт., стол – 4 шт., тумба на колесиках – 1 шт., подставка на колесиках – 1 шт., шкаф – 5 шт., кресло – 2 шт., лестница Alve – 1 шт.

2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 5 шт., стул – 2 шт., кресло – 2 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 2 шт., МФУ – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., балон со сжатым газом – 1 шт., шуруповерт – 1 шт.

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 2 шт., стул – 4 шт., кресло – 1 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 1 шт. (доступ к сети «Интернет»), веб-камера Logitech HD C510 – 1 шт., колонки Logitech – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., дрель – 1 шт., телефон – 1 шт., набор ручных инструментов – 1 шт.

8.4. Лицензионное программное обеспечение:

1. Microsoft Windows 8 Professional (договор бессрочный ГК № 875-09/13 от 30.09.2013 « На поставку компьютерной техники»)

2. Microsoft Office 2007 Standard (договор бессрочный Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007)

3. Microsoft Office 2007 Professional Plus (договор бессрочный Microsoft Open License 46082032 от 30.10.2009, договор бессрочный Microsoft Open License 46822807 от 22.12.2009, договор бессрочный Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010, договор бессрочный Microsoft Open License 45207312 от 03.03.2009)

4. MySQL Workbench v. 6.3.9 (лицензия свободная GNU GPL)

5. PHP 7.1.7 (лицензия на свободное программное обеспечение, под которой выпущен язык программирования PHP, одобрена OSI)

6. Apache 2.4.27 (свободный кроссплатформенный Web-сервер, лицензия на свободное программное обеспечение Apache Software Foundation).

7. Python (свободное распространяемое ПО)