

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Лазаренко Виктор Анатольевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 16.03.2023 13:59:41
Уникальный программный ключ:
45c319b8a032ab3637134215abd1c475334767f4

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Курский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
(ФГБОУ ВО КГМУ Минздрава России)**

УТВЕРЖДЕНО

на заседании кафедры биологической и
химической технологии

протокол № 11 от «28» мая 2018г.
заведующий кафедрой биологической и
химической технологии

профессор  Лазурина Л.П.

УТВЕРЖДЕНО

на заседании методического совета
фармацевтического и биотехнологического
факультетов

протокол № 5 от «29» июня 2018 г.
председатель методического совета
фармацевтического и биотехнологического
факультетов

доцент  Дроздова И.Л.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
по экологической биотехнологии**

Факультет биотехнологический
Направление подготовки 19.03.01 Биотехнология
Направленность Биотехнология биологически активных веществ
Курс – 4 Семестр – 7
Трудоемкость (з.е.) - 5
Количество часов: всего - 180
Форма промежуточной аттестации – экзамен
Курсовой проект

Разработчики рабочей программы: зав. каф. биологической и химической технологии,
д.б.н., профессор Лазурина Л.П., доцент кафедры, к.т.н., Джанчатова Н.В.

Курск – 2018

Рабочая программа дисциплины Экологическая биотехнология разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 19.03.01 «Биотехнология»

1. Цель и задачи дисциплины

Основная цель преподавания дисциплины - формирование профессиональных компетенций и приобретение студентами знаний о биотехнологических методах и средствах защиты окружающей среды; биотехнологических способах ограничения антропогенного воздействия на окружающую среду и способах ее оздоровления биотехнологическими методами; биотехнологических методах контроля окружающей среды.

Задачи дисциплины:

- изучение студентами и приобретение знаний о современных технологиях биологической переработки отходов промышленности с получением полезных продуктов, принципах организации биотехнологического производства и использования биопрепаратов с учетом экологических требований
- формирование у студентов умений пользоваться лабораторным оборудованием и реактивами с соблюдением правил техники безопасности для проведения научно-исследовательских работ по защите окружающей среды от экотоксикантов биологическими методами, анализировать полученные данные результатов исследований и использовать полученные знания для решения экологических проблем промышленных производств с позиции современной биотехнологии
- формирование навыков аналитической работы с информацией (учебной, научной, нормативно-справочной литературой и другими источниками), с информационными технологиями.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Дисциплина экологическая биотехнология относится к вариативной части образовательной программы (обязательная дисциплина).

Процесс изучения дисциплины обеспечивает достижение планируемых результатов освоения образовательной программы и направлен на формирование следующих компетенций:

Компетенция		Логическая связь с дисциплинами учебного плана
код	формулировка	
ОПК-6	Владение основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	Безопасность жизнедеятельности Безопасность на биотехнологическом производстве
ПК-3	Готовность оценивать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения	Экология Тепловые процессы в биотехнологии Рациональное природопользование в биотехнологии Технологические критерии эффективности биотехнологического производства
ПК-12	Способность участвовать в разработке технологических проектов в составе авторского коллектива	Инженерная графика Технология биологически активных веществ Оборудование биохимических производств Основы проектирования предприятий биотехнологической промышленности Системы управления биотехнологическими процессами Материаловедение в биотехнологии

Содержание компетенций (этапов формирования компетенций)

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этапы формирования и индикаторы достижения компетенции		
		Знает	Умеет	Владеет (имеет практический опыт)
1	2	3	4	5
ОПК-6	Владение основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	- основные методы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	- применять на практике методы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	- основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий
ПК-3	Готовность оценивать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения	- основные объекты биотехнологии и методы их применения, а также закономерности циркуляции и трансформации веществ и энергии в биосфере	- выбирать технологические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения.	- владеть методами биотехнологии для решения экологических проблем
ПК-12	Способность участвовать в разработке технологических проектов в составе авторского коллектива	- знать объекты и методы исследований для участия в разработке технологических проектов в составе авторского коллектива	- уметь разрабатывать биотехнологические проекты в составе авторского коллектива	- владеть современными методами биотехнологии для участия в разработке технологических проектов в составе авторского коллектива

3. Разделы (темы) дисциплины и компетенции, которые формируются при их изучении:

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Код компетенций
Биогеохимические циклы	Круговорот газообразных веществ. Осадочный цикл. Роль микроорганизмов в кругообороте веществ. Взаимосвязь микроорганизмов в естественных экосистемах – почвах и водоемах. Схемы кругооборота углерода, кислорода, азота и серы.	ОПК-6 ПК-3 ПК-12
Биотехнология обработки	Понятие сточных вод. Виды загрязнений. Виды сточных вод. Аэробные и анаэробные	ОПК-6

сточных вод	процессы очистки сточных вод. Активный ил. Биопленки. Оборудование биологической очистки сточных вод. Биотестирование.	ПК-3 ПК-12
Биологическая очистка и дезодорация газовых выбросов	Источники и виды загрязнений атмосферы. Способы очистки и дезодорации газовоздушных выбросов. Оборудование биологической очистки газовых выбросов.	ОПК-6 ПК-3 ПК-12
Утилизация твердых отходов	Классификация твердых отходов. Объемы образования отходов в промышленности. Возможности и пределы утилизации отходов. Утилизация промышленных токсичных отходов. Переработка ила, биодegradация органических отходов, компостирование.	ОПК-6 ПК-3 ПК-12

4. Учебно-тематический план дисциплины (в академических часах)

Наименование раздела (или темы) дисциплины	Контактная работа			Внеаудиторная (самостоятельная) работа студента (часы)	Итого часов	Используемые образовательные технологии, способы и методы обучения		Формы текущего и рубежного контроля успеваемости
	Всего	Лекции	Практиче- ские занятия			Традиционные	Интерактивные	
Биогеохимические циклы	10	4	6	12	22	ЛТ СИ ЛР ПЗ		С ЛР Т КЗ
Биотехнология обработки сточных вод	30	6	24	20	50	ЛТ СИ ЛР ПЗ УИРС НИРС		С ЛР Т КЗ
Биологическая очистка и дезодорация газовых выбросов	19	4	15	20	39	ЛТ СИ ЛР ПЗ УИРС НИРС		С ЛР Т КЗ
Утилизация твердых отходов	13	4	9	20	33	ЛТ СИ ЛР ПЗ УИРС НИРС		С ЛР Т КЗ
Экзамен					36			Т, Пр., С
ИТОГО:					180			

4.1 Используемые образовательные технологии, способы и методы обучения

ЛТ	традиционная лекция	СИ	самостоятельное изучение тем, отраженных в программе, но не рассмотренных в аудиторных занятиях
ЛР	лабораторная работа	НИРС	научно-исследовательская работа студентов
ПЗ	практическое занятие	УИРС	учебно-исследовательская работа студента (составление информационного обзора литературы по предложенной тематике, подготовка реферата, подготовка эссе, доклада, написание курсовой работы, подготовка учебных схем, таблиц)

4.2 Формы текущего и рубежного контроля успеваемости

КЗ	комплексная оценка знаний	С	оценка по результатам собеседования (устный опрос)
ЛР	защита лабораторных работ	Т	тестирование
Пр	оценка освоения практических навыков (умений, владений)		

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература

1. Прикладная экобиотехнология : учеб. пособие для студентов обучающихся по специальности "Биотехнология" : в 2 т. / А. Е. Кузнецов [и др.]. - 2-е изд. - М. : БИНОМ, 2013. - (Учеб. для высшей школы). - ISBN 978-5-9963-0777-7.
Т. 1. - 2013. - 629 с. : табл., рис.
2. Прикладная экобиотехнология : учеб. пособие для студентов обучающихся по специальности "Биотехнология" : в 2 т. / А. Е. Кузнецов [и др.]. - 2-е изд. - М. : БИНОМ, 2013. - (Учеб. для высшей школы). - ISBN 978-5-9963-0777-7.
Т. 2. - 2013. - 485 с. : рис.
3. Ветошкин А.Г. Инженерная защита окружающей среды от вредных выбросов [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Г. Ветошкин. — Электрон. текстовые данные. — М. : Инфра-Инженерия, 2016. — 416 с. — 978-5-9729-0127-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51723.html>

Дополнительная литература

1. Промышленная экология : учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки 280700 "Техносферная безопасность" / Н. М. Ларионов, А. С. Рябышенков ; Моск. ин-т электрон. техники. - М. : Юрайт, 2013. - 495 с. - (Бакалавр. Базовый курс).
2. Промышленная экология : учеб. пособие для студентов вузов / В.Г.Калыгин. - 3-е изд., стер. - М. : Академия, 2007. - 431 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование).
3. Ветошкин А.Г. Аппаратурное оформление процессов защиты атмосферы от газовых выбросов [Электронный ресурс] : учебное пособие по проектированию / А.Г. Ветошкин. — Электрон. текстовые данные. — М. : Инфра-Инженерия, 2016. — 244 с. — 978-5-9729-0126-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51717.html>
4. Ветошкин А.Г. Инженерная защита гидросферы от сбросов сточных вод [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Г. Ветошкин. — Электрон. текстовые данные. — М. : Инфра-Инженерия, 2016. — 296 с. — 978-5-9729-0125-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51722.html>
5. Романова С.М. Процессы, аппараты и оборудование для защиты литосферы от промышленных и бытовых отходов [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.М. Романова, С.В. Степанова, А.Б. Ярошевский. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2012. — 144 с. — 978-5-7882-1286-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62003.html>

Периодические издания (журналы)

1. Химико-фармацевтический журнал

Электронное информационное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU» <https://elibrary.ru/>
2. Консультант плюс https://kurskmed.com/department/library/page/Consultant_Plus
3. База данных международного индекса научного цитирования «WEB OF SCIENCE» <http://www.webofscience.com/>
4. Полнотекстовой базе данных «Medline Complete» <http://search.ebscohost.com/>
5. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» <https://cyberleninka.ru/>

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1.	Российская Федерация, 305041, г. Курск, ул. Ямская, д. 18, 2 этаж, каб. №209	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: специализированная мебель (учебная мебель, доска, трибуна лекторская); технические средства обучения и демонстрационное оборудование (проектор, ноутбук, экран); учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации.	1. Программа для создания тестов — Adit Testdesk, договор № 444 от 22.06.2010 2. Программа для организации дистанционного обучения — ISpring Suite 7.1, договор № 652 от 21.09.2015 3. Пакет офисного ПО – Microsoft Win Office Pro Plus 2010 RUS OLP NL, договор № 548 от 16.08.2010 4. Операционная система — Microsoft Win Pro 7, договор № 904 от 24.12.2010 5. Антивирус – Kaspersky Endpoint Security, договор № 832 от 15.10.2018
2.	Российская Федерация, 305041, г. Курск, ул. Ямская, д. 18, 2 этаж, каб. №213	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: специализированная мебель (учебная мебель, стол лабораторный химический).	-
3.	Российская Федерация, 305041, г. Курск, ул. Ямская, д. 18, 2 этаж, каб. №222 (лаборатория)	Лаборатории, оснащенные лабораторным оборудованием: специализированная мебель (учебная мебель, доска ученическая, стол компьютерный); технические средства обучения (компьютеры).	1. Программа для создания тестов — Adit Testdesk, договор № 444 от 22.06.2010 2. Программа для организации дистанционного обучения — ISpring Suite 7.1, договор № 652 от 21.09.2015 3. Пакет офисного ПО – Microsoft Win Office Pro Plus 2010 RUS OLP NL, договор № 548 от 16.08.2010 4. Операционная система — Microsoft Win Pro 7, договор № 904 от 24.12.2010 5. Антивирус – Kaspersky Endpoint Security, договор № 832 от 15.10.2018

7. Оценочные средства

Примерная тематика курсовых работ

1. Разработка схем очистки отходов производства дитилина
2. Разработка схем очистки отходов препарата пантогам
3. Переработка отходов производства фурацилина
4. Разработка схем очистки отходов производства циклобутония
5. Разработка схем очистки отходов препарата арпенал
6. Переработка отходов производства бензомона
7. Разработка схем очистки отходов препарата пиридол
8. Разработка аппаратурной и технологической схем переработки отходов в производстве нитроксолина
9. Разработка схем очистки отходов производства фенасала
10. Разработка схем очистки отходов производства амизила
11. Разработка схем очистки отходов производства этизина
12. Разработка схем очистки отходов производства динезина
13. Разработка аппаратурной и технологической схем переработки отходов производства фенакона
14. Разработка схемы очистки отходов производства промерана
15. Разработка схем очистки отходов производства билигноста
16. Разработка схем очистки отходов производства фепранона
17. Разработка схем очистки отходов производства пропанола
18. Переработка отходов производства толуола
19. Разработка схемы очистки отходов производства циквалона
20. Разработка схемы очистки отходов производства сиднокарба

Вопросы для письменной части экзамена

1. Экологические проблемы современного мира
2. Классификация экосистем
3. Основные цели, задачи и методы исследования промышленной экологии
4. Промышленные источники загрязнений биосферы. Понятие «загрязнение». Виды загрязнений.
5. Влияние отраслей народного хозяйства на состояние окружающей среды
6. Основные законодательные акты и нормативные документы по охране природы.
7. Мониторинг окружающей среды. Понятие, назначение, виды.
8. Методы контроля загрязняющих веществ в биосфере.
9. Вода в природе. Классификация природных вод
10. Виды загрязнений природной воды.
11. Понятие «сточные воды». Влияние характера примесей в сточных водах на водоем и водные организмы.
12. Состав и свойства сточных вод.
13. Классификация производственных сточных вод
14. Классификация вод по целевому назначению
15. Характеристики качества воды
16. Требования к качеству питьевой воды
17. Основные этапы анализа качества воды
18. Техническая вода. Требования к качеству технической воды
19. Контроль состава сточных вод. Основные показатели качества сточных вод.
20. Классификация основных методов обезвреживания сточных вод.
21. Классификация основных способов очистки сточных вод (исходя из состава загрязнений)

22. Требования к эффективности очистки сточных вод. Расчет необходимой степени очистки сточных вод.
23. Системы канализации
24. Методы канализования сточных вод. Возможность объединения различных сточных вод в один поток.
25. Принципиальная схема очистки сточных вод промышленного предприятия
26. Назначение первичной, вторичной, третичной и специальной очистки сточных вод.
27. Назначение и оборудование процесса процеживания сточных вод
28. Назначение и оборудование процессов осветления сточных вод.
29. Песколовки
30. Отстойники непрерывного и периодического действия
31. Фильтрование. Фильтры, используемые в очистке сточных вод
32. Центробежные методы в первичной очистке сточных вод
33. Коагуляция. Назначение, сущность, применяемое оборудование
34. Флокуляция. Назначение, сущность, применяемое оборудование
35. Флотация. Назначение, классификация, сущность, применяемое оборудование
36. Биологическая очистка сточных вод. Назначение. Виды.
37. Активный ил. Состав, принцип применения. Роль отдельных видов бактерий в очистке сточных вод.
38. Классификация аэротенков. Принципиальные схемы.
39. Реакции аэробной конверсии. Принципиальная схема станции аэрации.
40. Капельные биофильтры . Назначение. Аппаратурное оформление.
41. Трофическая пирамида в биопленке капельных биофильтров. Назначение отдельных видов организмов пленки в очистке сточных вод.
42. Биодиски. Назначение. Аппаратурное оформление.
43. Назначение, преимущества, недостатки анаэробной очистки сточных вод.
44. Реакции при анаэробном брожении. Влияние окружающей среды на анаэробное брожение.
45. Различные подходы к повышению эффективности анаэробных процессов очистки сточных вод.
46. Схемы септиктенка и метантенка
47. Аппаратурное оформление анаэробных процессов очистки сточных вод.
48. Назначение третичной очистки сточных вод. Основные показатели качества воды после третичной очистки
49. Сорбция на активированном угле.
50. Микрофильтрация.
51. Стерилизация в третичной очистке сточных вод. Назначение и виды.
52. Хлорирование. Виды. Выбор дозы хлора. Аппаратурное оформление процесса хлорирования.
53. Озонирование. Преимущества, недостатки. Аппаратурное оформление процесса озонирования.
54. Электрохимические способы стерилизации сточных вод.
55. Применение методов ионного обмена в очистке сточных вод. Аппаратурное оформление.
56. Применение экстракции в очистке сточных вод. Аппаратурное оформление
57. Обезвреживание и утилизация радиоактивных сточных вод
58. Строение и состав атмосферы.
59. Основные источники загрязнения атмосферы.
60. Круговорот CO_2 в природе. Парниковый эффект.
61. Влияние загрязнений атмосферы на человека и окружающую среду. Экологические последствия глобального загрязнения атмосферы.
62. Санитарно-защитная зона.

63. Классификация выбросов по ГОСТ 17.2.1.01-76. Примеры условных обозначений выбросов.
64. Методы контроля загрязняющих веществ в атмосфере.
65. Организация контроля воздуха на предприятии.
66. Понятие ПДК вредных веществ в атмосфере. Виды ПДК.
67. Методы установления ПДК в атмосферном воздухе.
68. Понятие ПДВ вредных веществ в атмосфере, методы его установления.
69. Состав промышленных газовых выбросов (пыли, дымы, туманы, смешанные аэрозоли)
70. Основные технологические мероприятия для уменьшения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу.
71. Герметизация оборудования
72. Классификация устройств для очистки воздуха от пыли
73. Эффективность пылеулавливания.
74. Аппаратурное оформление мокрых процессов пылеулавливания (полые и насадочные газопромыватели, барботажные и пенные газопромыватели, ударно-инерционные аппараты)
75. Аппаратурное оформление механических сухих процессов пылеулавливания (пылеосадительные камеры, жалюзийные аппараты, инерционные аппараты, циклоны)
76. Аппаратурное оформление фильтрационных процессов пылеулавливания (тканевые, зернистые, волокнистые, электрофильтры)
77. Виды абсорбции. Требования к промышленным абсорбентам. Подходы к выбору абсорбента для очистки газовых выбросов.
78. Аппаратурное оформление процесса абсорбции.
79. Адсорбция. Виды адсорбции. Требования к промышленным адсорбентам.
80. Виды промышленных адсорбентов (уголь, силикагели, цеолиты, алюмосиликаты, иониты)
81. Аппаратурное оформление процессов адсорбции.
82. Прямое и каталитическое сжигание газовых выбросов. Возможность применения для очистки газовых выбросов.
83. Аппаратурное оформление процессов прямого сжигания газовых выбросов (факелы, пламенные установки)
84. Аппаратурное оформление процессов каталитического сжигания газовых выбросов
85. Восстановительные режимы очистки газовых выбросов. Возможность применения. Аппаратурное оформление.
86. Очистка газов от оксидов углерода (места выделения, возможные варианты очистки, аппаратурное оформление).
87. Очистка газов от оксидов серы (места выделения, возможные варианты очистки, аппаратурное оформление).
88. Очистка газов от сероводорода (места выделения, возможные варианты очистки, аппаратурное оформление).
89. Очистка газов от оксидов азота (места выделения, возможные варианты очистки, аппаратурное оформление).
90. Очистка газов от аммиака (места выделения, возможные варианты очистки, аппаратурное оформление).
91. Очистка газов от бактериальных загрязнений (места выделения, возможные варианты очистки, аппаратурное оформление).
92. Биологические системы очистки газовых выбросов.
93. Дезодорация газовых выбросов
94. Очистка газов от бактериальных загрязнений (места выделения, возможные варианты очистки, аппаратурное оформление).

95. Состав почвы и ее функции
96. Особенности загрязнения почв химическими веществами
97. Источники образования твердых отходов и их классификация
98. Способы установления класса опасности твердых отходов
99. Принцип нормирования вредных веществ в почве
100. Захоронение ТО на полигонах и свалках
101. Утилизация твердых органических отходов
102. Основные методы переработки твердых отходов (механические, обогащение, физико-химические, биологические)
103. Использование твердых отходов в качестве сырья
104. Компостирование органических ТО
105. Жидкофазное окисление ТО
106. Пиролиз ТО
107. Сжигание промышленных твердых отходов
108. Переработка по заводской технологии ТО
109. Биоремедиация загрязнённых почв (in situ, exsitu)
110. Источники образования осадков сточных вод и их состав.
111. Назначение, методы и аппаратурное оформление стабилизации осадков сточных вод
112. Назначение, методы и аппаратурное оформление обезвоживания осадков сточных вод
113. Назначение, методы и аппаратурное оформление обеззараживания осадков сточных вод
114. Утилизация обработанных осадков сточных вод.

Банк профессионально-ориентированных ситуационных задач для экзамена

Задача 1

Водоснабжение химико-фармацевтического предприятия осуществляется за счет использования речной воды. Показатели качества воды реки в месте водозабора: на поверхности обнаруживаются плавающие пленки, запах воды 4 балла, окраска в столбике воды 20 см не обнаруживается, рН 9,8, хлориды 16 мг/л, сульфаты 24 мг/л, растворенный кислород 2 мг/л, БПК полное составляет 13 мг О₂/л, формальдегид 0,06 мг/л, кислота муравьиная 0,09 мг/л, хлороформ 0,009 мг/л, ампициллин 0,0005 мг/л, натрий 0,23 мг/л, кислота уксусная 0,025 мг/л, бутиловый спирт 0,009 мг/л.

1. Оцените качество воды по органолептическим показателям
2. Оцените качество данной воды по физико-химическим показателям
3. Сгруппируйте растворенные загрязняющие вещества по лимитирующим признакам вредности
4. Оцените качество воды в месте водозабора по растворенным веществам
5. Сделайте вывод о соответствии (не соответствии) воды гигиеническим требованиям, при необходимости предложите технологическую схему очистки до качества, предъявляемого к питьевой воде.

Задача 2

Газовоздушная смесь, выходящая из устья источника выброса, расположенного в г. Тамбове имеет следующие параметры:

Наименование вещества	ПДК _{мр} мг/м ³	С _ф , мг/м ³	μ	H, м	D, м	V, м ³ /с	W ₀ , м/с	T _{газа} , °C	T _{воздуха} , °C
Аммиак	0,2	0	1,0	65	13,8	*	58	122	20

1. Определите к какому типу – горячему или холодному относится данный выброс
2. Определите коэффициенты, зависящие от типа местности (A,μ)

3. Определите коэффициенты, учитывающие условия выхода газовой смеси из устья источника выброса (m, n)
4. Рассчитайте ПДВ от данного источника загрязнения атмосферного воздуха
5. Рассчитайте коэффициент разбавления данной смеси

Задача 3

После химического анализа решено сточные воды предприятия направить на биологическую очистку. Перед поступлением на биологическую очистку сточные воды имеют следующий состав: рН 3,5, ХПК 18,3 г/л, БПК₅ 11,7 г/л, взвешенные вещества 1,85 г/л, сухой остаток 16,38 г/л.

После проведенной биологической очистки в воде обнаружен избыточный активный ил, мутность по стандартной шкале составляет 6,5 мг/л, цвет 40 градусов, запах 4 балла, взвеси 1,7 мг/л, фосфаты 2 мг/л, в воде присутствуют соли свинца в количестве 52 мг/л.

1. Определите количество органических и неорганических примесей; количество примесей, подлежащих коагуляции;
2. Определите количество легкоокисляющейся органики и трудноокисляющихся органических веществ
3. Сделайте заключение о возможности биологической очистки данной воды и предложите схему подготовки воды к биологической очистке (при необходимости)
4. Проанализируйте качество воды после биологической очистки, выявите возможные отклонения от гигиенических требований
5. Предложите схему очистки воды до уровней, допустимых перед сбросом воды в водоем

Задача 4

Химико-фармацевтическое предприятие, на котором производится органический синтез, расположено в Сибири на ровной открытой местности. На территории предприятия находится котельная, работающая на угле. В воздух выделяются различные химические соединения, в том числе двуокись серы. Высота трубы котельной 80 м, диаметр устья 2 м. Объем газовой смеси, содержащей двуокись серы, 80 м³/с, температура газовой смеси на выходе из устья трубы 60°C, температура окружающего воздуха 26°C. Максимально разовая ПДК двуокиси серы в атмосферном воздухе 0,5 мг/м³, фоновая концентрация 0,05 мг/м³.

1. Определите к какому типу – горячему или холодному относится данный выброс
2. Определите коэффициенты, зависящие от типа местности (A, μ)
3. Определите коэффициенты, учитывающие условия выхода газовой смеси из устья источника выброса (m, n)
4. Определите коэффициент, учитывающий скорость оседания загрязняющих веществ в атмосфере (F)
5. Рассчитайте ПДВ от данного источника загрязнения атмосферного воздуха

Задача 6

После адсорбции активированным углем образовался отход массой 212 кг. Состав отхода: уголь – 152 кг, толуол – 48,2 кг, винилтолуол – 8 кг, бензол – 3 кг, стирол – 0,8 кг. Максимальная температура почвы – 20 °C.

Данный отход планируется разместить на промышленном полигоне. Плата за размещение отходов составляет:

- 1 класс токсичности – 1739,2 р/т
- 2 класс токсичности – 745,4 р/т
- 3 класс токсичности – 497 р/т
- 4 класс токсичности – 284,4 р/т

1. Определите массовые доли компонентов отхода
2. Определите индексы токсичности компонентов отхода
3. Определите суммарный индекс токсичности отхода
4. Определите класс токсичности отхода
5. Определите плату за размещение отхода

Задача 7

Концентрация паров бутилацетата в воздухе над территорией завода превышает ПДК. Рекуперация производится, но эффективность ее недостаточна. Степень очистки составляет 45% при насыщении угольного фильтра 60%. Продолжительность работы адсорбера до рекуперации угля 24 часа, расход паровоздушной смеси составляет $6 \text{ м}^3/\text{мин}$ при концентрации бутилацетата в ней $2,8 \text{ г}/\text{м}^3$. Требуется обеспечить степень очистки не ниже 98%, для чего предложено изменить массу угля в адсорбере.

1. Рассчитайте массу угля в действующем адсорбере
2. На сколько необходимо изменить массу угля в адсорбере, чтобы степень очистки достигла требуемых значений?
3. Как нужно изменить продолжительность работы адсорбера до рекуперации, чтобы степень очистки достигла требуемых значений?
4. Какими еще способами можно добиться повышения эффективности очистки?
5. Предложите схему регенерации угля после полного насыщения угольного фильтра

Задача 8

Скважина имеет зону санитарной охраны. Диаметр I пояса 15 м, II пояса 50 м. Глубина скважины 18 м. Толщина водоносного горизонта (песок крупнозернистый с гравием и галькой) 5 м. Грунты, перекрывающие водоносный горизонт (до фильтра скважины): глина I м, суглинки 2 м, песок разномзернистый с гравием и галькой 10 м. Начало фильтрации 13 м. Статический уровень воды в скважине 3,5 м.

1. Найдите максимально возможное понижение уровня воды в скважине
2. Найдите длину пути фильтрации воды при наиболее неблагоприятных условиях
3. Рассчитайте напорный градиент
4. Определите наибольшую ожидаемую скорость фильтрации в грунтах, перекрывающих водоносный горизонт и в водоносном горизонте
5. Оцените правильность установления размеров I и II пояса зоны санитарной охраны действующей скважины

Задача 9

Скважина не имеет зоны санитарной охраны. Ее глубина 30 м. Толщина водоносного горизонта (песок крупнозернистый с гравием и галькой) 6 м. Грунты, перекрывающие водоносный горизонт (до фильтра скважины): суглинки 2 м, глина I м, песок разномзернистый с гравием и галькой 15 м, песок мелкозернистый 7 м. Начало фильтрации 25 м. Статический уровень воды в скважине 6 м. Величина напорного градиента (i) – 0,27.

1. Определите наибольшую ожидаемую скорость фильтрации в грунтах, перекрывающих водоносный горизонт и в водоносном горизонте
2. Определите время фильтрации воды через грунты, перекрывающие водоносный горизонт
3. Определите время, которое должна вода пройти в водоносном горизонте до скважины
4. Найдите размер I пояса
5. Найдите размер II пояса

**База типовых тестовых заданий для экзамена
(полная база тестовых заданий хранится на кафедре и в центре тестирования)**

1. УКАЖИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ

Сложность установления ПДК для почвы обусловлена:

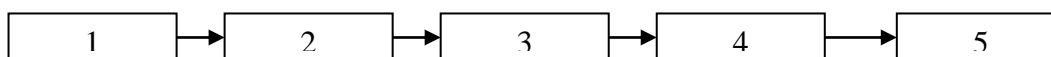
- а) разнообразием загрязняющих веществ;
- б) отсутствием теоретической базы;
- в) сорбционными и ионнообменными свойствами почвы;
- г) наличием патогенной микрофлоры в твердых отходах;
- д) агрегатным состоянием отходов.

2. УКАЖИТЕ ПРАВИЛЬНЫЕ ОТВЕТЫ

Закисление почвы можно определить по понижению содержания ионов:

- а) Fe^{2+} в) Mg^{2+} д) Cu^{2+} ж) Zn^{2+}
- б) Cl^- г) Ca^{2+} е) Br^- з) K^{2+}

3. ИСПОЛЬЗУЯ ПРИВЕДЕННЫЙ НИЖЕ СЛОВАРЬ, НАПИШИТЕ СХЕМУ ОБРАЗОВАНИЯ КОМПОСТА ДЛЯ УГЛЕРОДИСТЫХ СОЕДИНЕНИЙ:



- а) Протоплазма бактерий
- б) Простые сахара
- в) Органические кислоты
- г) Углеводы
- д) Углекислый газ

4. НАПИШИТЕ ОТВЕТ

В рабочей зоне предприятия содержится 25 г/м^3 угольной пыли. Жалюзийные пылеуловители способны задержать 15 г/м^3 пыли. Найдите общий показатель эффективности пылеулавливания. _____

5. УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЯ

Вид аэрозоли	Характерный размер частиц
1. Пыли	А) от 5 до 0,4 мкм и менее
2. Дымы	Б) 0,4 – 5 мкм, или 5-100 мкм
3. Туманы	В) от 5 до 100 мкм и более
4. Смешанные аэрозоли	Г) от 0,4 мкм и менее до 100 мкм и более

6. УКАЖИТЕ ПРАВИЛЬНЫЕ ОТВЕТЫ

Основные причины экологического кризиса:

- А) глобальное потепление
- Б) рост народонаселения
- В) истощение природных ресурсов
- Г) экономическая нестабильность
- Д) научно-техническая революция

7. УКАЖИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ:

Гидросфера Земли представлена солеными водами морей и океанов примерно на:

- А) 75%
- Б) 50%
- В) 94%

Г) 25%

8. УКАЖИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ:

Основная часть пресной воды на Земле представлена:

- А) Ледниками
- Б) Озерами
- В) Реками
- Г) Подземными водами
- Д) Болотами

9. УКАЖИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ:

Особенностью водной среды является:

- А) Через нее распространяются глобальные загрязнения
- Б) Она аккумулирует загрязняющие вещества
- В) Через нее легко передаются инфекционные заболевания

10. УКАЖИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ:

Вода атмосферных осадков содержит:

- А) до 100 мг/л солей
- Б) до 200 мг/л солей
- В) 200 – 500 мг/л солей
- Г) 500-1000 мг/л солей
- Д) более 1000 мг/л солей

11. УКАЖИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ:

Производственные сточные воды это:

- А) воды от санитарных узлов производственных и непроизводственных зданий, душевых установок, имеющих на территории промышленного предприятия
- Б) воды, образующиеся от таяния снега, дождевые воды, собираемые на территории промышленного предприятия
- В) воды, используемые в технологическом процессе производства, а также все сточные воды, образующиеся от санитарных узлов и душевых установок имеющих на территории предприятия
- Г) воды, используемые в технологическом процессе производства
- Д) воды, использованные в технологическом процессе производства или образующиеся при добыче полезных ископаемых

12. УКАЖИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ

Коагуляцией называют:

- а) процесс укрупнения дисперсных частиц за счет их взаимодействия и объединения в агрегаты
- б) процесс агрегации взвешенных частиц при добавлении в сточные воды высокомолекулярных соединений
- в) процесс молекулярного прилипания частиц дисперсного материала к поверхности раздела двух фаз

13. УКАЖИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ

Легко удаляются механической очисткой частицы размером:

- а) 0,001 – 0,1 мкм
- б) 0,01 – 0,1 мкм
- в) 0,1 – 10 мкм
- г) > 10 мкм

14. УКАЖИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ

Механизм флокуляции состоит в:

- а) ретикуляции
- б) седиментации
- в) электростатическом притяжении дисперсных частиц
- г) гидролизе

15. УКАЖИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ

Оптимальный диапазон рН для использования $Fe(OH)_2$ в качестве коагулянта:

- а) 4-6
- б) 4,5-7
- в) 8-10
- г) 8,5 – 10,5

16. УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЯ:

Вид	Вещество
1. Коагулянты	А) декстрин
	Б) алюминат натрия
2. Флокулянты	В) хлорное железо
	Г) полиакриламид

17. УКАЖИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ

Флотация с использованием струи воздуха, перемещающейся в воде называется:

- а) электрофлотацией
- б) флотацией с выделением воздуха из раствора
- в) флотацией с подачей воздуха через пористые материалы
- г) флотацией с механическим диспергированием воздуха

18. УКАЖИТЕ ПРАВИЛЬНЫЕ ОТВЕТЫ

К биологическим методам очистки промышленных сточных вод относят очистку:

- а) в системах с активным илом
- б) на иловых полях
- г) в штабелях
- д) в биологических прудах

19. УКАЖИТЕ ПРАВИЛЬНЫЕ ОТВЕТЫ

Основными группами микроорганизмов, участвующих в аэробной очистке сточных вод являются:

- а) метаногенные бактерии
- б) нитчатые бактерии
- в) флокулообразующие бактерии
- г) ацетогенные бактерии
- д) бактерии-нитрификаторы

20. УКАЖИТЕ ПРАВИЛЬНЫЕ ОТВЕТЫ

Признаками недостаточной биологической очистки сточных вод являются:

- а) изменение рН сточной воды
- б) изменение цвета
- в) появление запаха

- г) уплотнение осадка в отстойнике
- д) появление хлопьев активного ила на поверхности СВ

21. УКАЖИТЕ ПРАВИЛЬНЫЕ ОТВЕТЫ

К третичной очистке сточных вод относятся:

- а) микрофльтрация
- б) осветление
- в) аэрация
- г) мезофильное сбраживание
- д) стерилизация

22. УКАЖИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ

Выбор коагулянта для очистки сточных вод осуществляется исходя из:

- а) температуры
- б) объема загрязнений
- в) размера частиц загрязнений
- г) pH раствора
- д) скорости осаждения

23. УКАЖИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ

Содержание остаточного свободного хлора в воде согласно ГОСТ не должно превышать, мг/м³:

- а) 0,3- 0,5
- б) 0,8 – 1,2
- в) 0,1 – 0,3
- г) 0,5 – 0,8
- д) 1,0 – 3,0

24. УКАЖИТЕ ПРАВИЛЬНЫЕ ОТВЕТЫ

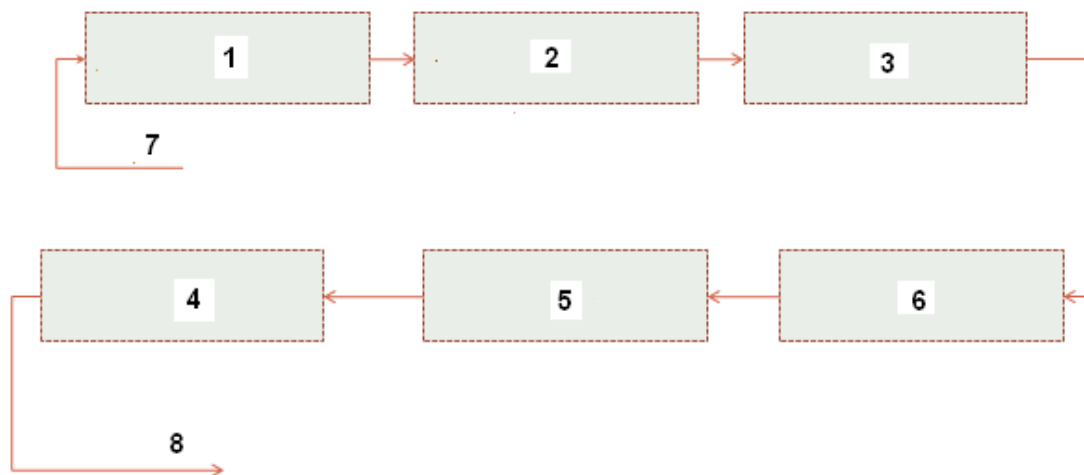
Свободным активным хлором называют хлор в виде:

- а) Cl₂
- б) NHCl
- в) HOCl
- г) OCl⁻
- д) NH₂Cl

25. УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ

Заполните принципиальную схему озонаторной установки

- а) Озонатор
- б) Очищенная вода
- в) Воздушный фильтр
- г) Холодильник
- д) Смеситель
- е) Воздух
- ж) Адсорбер
- з) Пылеосадительная камера



26. УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЯ:

Вид аэротенка	Схема
Аэротенк-смеситель	
Аэротенк-вытеснитель	
Аэротенк промежуточного типа	

27. УКАЖИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ

Основным достоинством аппаратов сухой механической очистки от пыли является

- а) простота конструкции
- б) возможность очистки от пыли ультрадисперсионного состава
- в) возможность 99% степени очистки воздуха
- г) возможность автоматизировать процесс очистки
- д) высокая скорость процесса

28. УКАЖИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ

Температура окисления газовых отходов в установках прямого сжигания составляет

- а) 100 - 200 °С
- б) 200 - 300 °С
- в) 500 - 700 °С
- г) 950 - 1100 °С

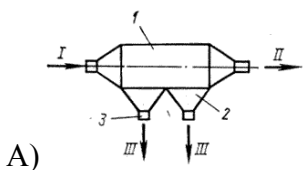
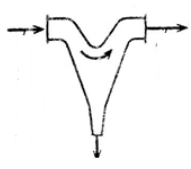
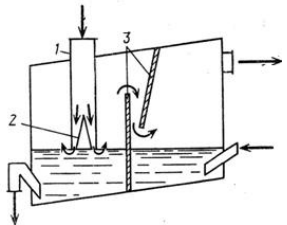
д) > 16 000 °С

29. УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЯ:

Предпочтительные абсорбенты для очистки газовых выбросов от загрязняющих веществ

Абсорбент	Назначение
1. вода	А) SO ₂
2. щелочные сточные воды	Б) CO
3. растворы этаноламинов	В) HCl
4. медно-аммиачный раствор	Г) CO ₂

30. УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЯ:

Тип пылеосадительного устройства	Схема
1. Инерционный пылеуловитель	 <p>А)</p>
2. Ударно-инерционный пылеуловитель	 <p>Б)</p>
3. Пылеосадительная камера	 <p>В)</p>