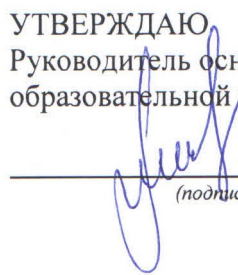


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САХАЛИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра экологии, биологии и природных ресурсов

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель основной профессиональной
образовательной программы

 Репина М.А.
(подпись, расшифровка подписи)

"16" сентября 2024 г.

Рабочая программа дисциплины
Б1.В.ДВ.08.01 «Биоконверсионные технологии в рациональном
природопользовании »

Уровень высшего образования
БАКАЛАВРИАТ

Направления подготовки
19.03.01 «Биотехнология»

Профиль подготовки
«Аквабиотех»

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения: очная

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

г. Южно-Сахалинск, 2024

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.08.01 «Биоконверсионные технологии в рациональном природопользовании» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 19.03.01 «Биотехнология»

Рабочую программу составил:
И.А. Фефелова, ст. преподаватель кафедры
экологии, биологии и природных ресурсов

подпись

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры экологии, биологии и природных ресурсов протокол № 1 от «16» сентября 2024 г.

Заведующий кафедрой
к.б.н., доцент М.А. Репина

подпись

1. Цель и задачи дисциплины

Цели освоения дисциплины: является формирование представления о современных биотехнологических методах переработки и утилизации твердых и жидких органических отходов промышленных производств, сельскохозяйственных и коммунального хозяйства для решения проблем защиты окружающей среды; формирование умения применять теоретические знания, полученные в ходе изучения различных биологических и экологических дисциплин, в биотехнологиях переработки отходов.

Задачи дисциплины: усвоение целей, задач и принципов биотехнологических процессов для использования в технологиях защиты и восстановления окружающей среды; ознакомление с биотехнологическими методами переработки органических и неорганических отходов, биоразрушения и биodeградации ксенобиотиков антропогенного происхождения, рекультивации и реабилитации загрязненных почв и техногенных территорий; ознакомление с принципами действия и конструкциями аппаратов и оборудования для переработки твердых и жидких отходов; овладение принципами выбора аппаратов, оборудования и биотехнологических схем для защиты и восстановления окружающей среды

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.ДВ.08.01 «Биоконверсионные технологии в рациональном природопользовании» входит в вариативную часть Б1 – Дисциплины, изучается в 7 и в 8 семестре.

Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и компетенции, полученные обучающимися ранее при освоении дисциплин: «Экология», «Биология» и др.

Дисциплина Б1.В.ДВ.08.01 «Биоконверсионные технологии в рациональном природопользовании» является предшествующей для следующих дисциплин: «Методы контроля и сертификации биологической продукции», «Индустриальная биобезопасность для устойчивых экосистем», «Биологическое разнообразие и управление рыбным хозяйством» и др.

3. Формируемые компетенции и индикаторы их достижения по дисциплине (модулю)

Коды компетенции	Содержание компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-9	Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	УК-9.1: знает понятийный аппарат экономической науки, базовые принципы функционирования экономики, цели и механизмы основных видов социальной экономической политики; УК-9.2: умеет использовать методы 3 экономического и финансового планирования для достижения поставленной цели; УК-9.3: владеет навыками применения экономических инструментов для управления финансами, с учетом экономических и финансовых рисков в различных областях

		<p>жизнедеятельности:</p> <p>знать: принципы функционирования социально-экономических укладов, базовые положения экономической теории и права;</p> <p>уметь: различать формы социально-экономических укладов, существующих в стране;</p> <p>владеть: навыками анализа социально-значимых проблем и процессов</p>
--	--	--

4. Структура и содержание дисциплины (модуля) Б1.В.ДВ.08.01 «Биоконверсионные технологии в рациональном природопользовании»

4.1 Структура дисциплины (модуля)

Очная форма обучения

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

Вид работы	Трудоемкость, акад. часов	
	семестр	всего
Общая трудоемкость	7/8	72/72
Контактная работа:	7/8	52/36
Лекции (Лек)	7/8	16
Практические занятия (ПР)/Лабораторные занятия (Лаб)	7/8	32/32
Контактная работа в период теоретического обучения (КонтТО)	7/8	4
КонтПА	7/8	-
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен, зачет с оценкой)	7/8	зачет
Контроль		-
Самостоятельная работа: - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к коллоквиумам; - подготовка к промежуточной аттестации	7/8	20/36

4.2 Распределение видов работы и их трудоемкости по разделам дисциплины (модуля)

Очная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины/ темы	семестр	Виды учебной работы (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации
			контактная			Самостоятельная работа	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
1	Направления в развитии биотехнологий переработки отходов.	7	2	4	4	8	Анализ конкретн. ситуаций
2	Виды отходов различных	7	2	4	4	8	Устный опрос

	отраслей.						
3	Биологическая переработка органических отходов	7	2	4	4	8	Вопросы для собеседования
4	Биотехнология аэробной переработки сточных вод и осадков сточных вод.	7	2	5	5	8	Презентация работ
5	Анаэробная обработка концентрированных сточных вод, илов и осадков сточных вод.	7	2	5	5	8	Анализ конкретн. ситуаций, реферат
6	Биотехнологии переработки промышленных отходов.	7	3	5	5	8	Устный опрос
7	Биодеградация твердых органических отходов.	7	3	5	5	8	Защита презентации
	Зачет						
	Итого		16	32	32	56	

4.3 Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Направления в развитии биотехнологий переработки отходов.

Возможности и перспективы. Многообразие биотехнологических процессов. Решение задач защиты и восстановления окружающей среды с помощью экологических биотехнологий.

Тема 2. Виды отходов различных отраслей.

Классификация отходов. Классификация органических отходов по типам их образования и другим характеристикам и параметрам. ФККО.

Тема 3. Биологическая переработка органических отходов

Принципы биологической переработки отходов с разным энергетическим балансом. Условия выбора технологии и особенностей переработки с учетом - Способен планировать и реализовывать профессиональные мероприятия (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры) (ПК-2): ПК-2.1. Применяет принципы планирования и реализации научно-исследовательских проектов в своей 3 2 16 - 5 - физико-химического состава и концентрации органического вещества. Органические загрязнения сточных вод. Осадки сточных вод и их характеристики (виды осадков, химический и гранулометрический состав). Показатели ХПК и БПК в качестве характеристики концентрации органического вещества сточных вод и других органических отходов). Правила спуска сточных вод в водоемы. Предельно-допустимый сброс.

Тема 4. Биотехнология аэробной переработки сточных вод и осадков сточных вод.

Классификация методов, схем и сооружений аэробной биологической очистки сточных вод. Сооружения аэробной биологической очистки (параметры, эффективность, конструктивные особенности). Поля орошения и поля фильтрации. Биопруды и каналы с прикрепленной микрофлорой. Камышовые плавни. Биофильтры. Сущность процесса медленной фильтрации. Устройство и загрузка биофильтров. Образование биопленки и формирование биоценоза биофильтра. Состав поступающих городских сточных вод. Централизованные биологические очистные сооружения. Принципиальная схема биологических очистных сооружений бытовых сточных вод. Первая ступень очистки - блок сооружений для удаления твердых механических загрязнений сточных вод. Решетки,

песколовки, отстойники. Назначение, конструктивные особенности, сущность происходящих процессов. Блок биологической обработки для осуществления процессов с помощью активного ила. Технология аэробного окисления органических загрязнений сточных вод. «Процесс активного ила» в аэротенках. Биоценоз активного ила. Критерии и условия эффективной работы активного ила. Простейшие - индикаторы состояния и условий существования активного ила. Параметры и характеристики процесса АИ. Явление «вспухания» активного ила и его причины. Вторичные отстойники. Процесс отделения массы активного ила и воды. Система возврата активного ила. Сущность процесса регенерации активного ила. Регенераторы. Методы обработки осадков сточных вод. Уплотнение и сгущение. Стабилизация осадков. Реагентная и тепловая обработка осадков. Центрифугирование. Обезвоживание осадков на вакуум фильтрах и фильтр-прессах.

Тема 5. Анаэробная обработка концентрированных сточных вод, илов и осадков сточных вод.

Анаэробная обработка концентрированных сточных вод. Цели и задачи процесса анаэробной очистки. Преимущества и недостатки. Сущность анаэробных процессов при биологической очистке концентрированных сточных вод, осадков и илов. Анаэробные биофильтры. Современная стратегия очистки СВ. Сущность работы биореактора с нисходящим потоком жидкости. Характеристика и конструкции сооружений, аппаратов и технологических схем для анаэробной биохимической очистки сточных вод и других органических отходов. Совместная переработка осадков сточных вод и твердых бытовых отходов. Биodeградация твердых органических отходов. Биоценоз метантенка, состав метаногенного ила. Параметры происходящих процессов. Интенсификация анаэробных процессов. Современные модификации метантенков.

Тема 6. Биотехнологии переработки промышленных отходов.

Биоразрушения ксенобиотиков. Биотехнологии очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов и фенолов. Распространение в природе ксенобиотиков искусственного происхождения. Адаптационные возможности микроорганизмов. Превращения соединений металлов микроорганизмами. Биоаккумуляция ионов тяжелых металлов бактериями. Использование сульфатвосстанавливающих бактерий (СВБ) в биотехнологии очистки производственных сточных вод от солей тяжелых металлов. Биохимическая очистка хромсодержащих сточных вод гальванических производств. Условия процесса, технологическая схема. Биохимическая очистка фенольных сточных вод коксохимического производства. Условия образования. Состав фенолсодержащих вод. Особенности и характеристика микробного ценоза. Условия культивирования бактериальных культур комплекса активных штаммов, окисляющих фенолы и роданиды.

Тема 7. Биodeградация твердых органических отходов.

Состав твердых отходов и стратегия их размещения. Свалки: полигоны твердых коммунальных отходов (ТКО). Интенсивное и экстенсивное компостирование. Особенности технологических процессов переработки органических отходов с помощью вермикюльтуры. Твердофазная анаэробная ферментация. Получение и использование биогаза. Метод микробиodeградации. Сущность, применение, значение. Микроорганизмы – деструкторы, краткая характеристика, накопление и внесение микробной массы для ускорения процессов биodeградации. Метод биопоглощения. Сущность, применение, значение биопоглощения в процессах очистки загрязнений. Биоремедиация загрязненных почв и грунтов. Метод вымывания загрязняющих веществ и внесения химических соединений, стимулирующих развитие микрофлоры. Метод внесения специфических бактериальных культур в почву.

4.4 Темы и планы практических/лабораторных занятий

Практическая работа 1. Изучение Федерального классификационного каталога отходов

Практическая работа 2. Утилизация и переработка отходов легкой промышленности

Практическая работа 3. Утилизация и переработка отходов пластмасс

Практическая работа 4. Переработка отходов целлюлозно-бумажной и деревообрабатывающей промышленности

Практическая работа 5. Утилизация отходов химической промышленности, металлургии и комплексов машиностроения

Практическая работа 6. Обращение с опасными отходами

Практическая работа 7 Определение морфологического состава твердых Коммунальных отходов

Практическая работа 8. Расчет полигона твердых коммунальных отходов

Практическая работа 9 Аудит платы за загрязнение окружающей природной среды

Практическая работа 10. Расчет платежей за размещение отходов

Практическая работа 11 Полигоны ТКО и их влияние на окружающую среду.

5 Темы дисциплины (модуля) для самостоятельного изучения

Контрольные вопросы и задания для самостоятельной работы

Оценка результатов самостоятельной работы организуется как текущий контроль успеваемости (контрольные работы).

1. Проблемы отходов в мире и РФ. Влияние отходов на окружающую среду и здоровье человека.

2. Понятия отходы, переработка и утилизация. Основные источники образования отходов.

3. Классификация отходов

4. Охарактеризуйте назначение ФККО в РФ и основную цель его создания? Назовите совокупность приоритетных признаков, по которым систематизированы отходы в ФККО.

5. Дайте определение понятию обращение с отходами. Государственный кадастр отходов. Требования к производителю отходов?

6. Документы, определяющие нормативно-правовые основы в сфере обращения с отходами на региональном и на федеральном уровне в РФ?

7. Перечислите основные главы и содержание Закона ФЗ №89.

8. Особенности и цель первичной подготовки и обезвреживания твердых промышленных отходов?

9. Механические методы первичной обработки отходов.

10. Потребность и необходимость временного хранения промышленных отходов. Стабилизация промышленных токсичных отходов перед захоронением?

11. Перечислите общие правила устройства безопасного полигона. Паспорт отходов ввозимых на полигон.
12. Условия выбора технологии и особенностей переработки с учетом физико химического состава и концентрации органического вещества.
13. Термические методы и их значение для утилизации отходов?
14. В чем заключается метод жидкофазного окисления, назначение, ограничения?
15. Принцип метода гетерогенного катализа отходов? Катализаторы, степень окисления при разных процессах? 9
16. Сущность и назначение метода газификации отходов? Преимущество по сравнению со сжиганием?
17. Сущность и назначение пиролиза отходов? Использование кокса и газа, получаемого при пиролизе отходов? ПК-3.2. Применяет системный подход при формулировке задач исследования биосферных процессов.
18. Огневой способ утилизации отходов и его сущность. Номенклатура отходов, подлежащих огневому обезвреживанию?
19. Принципиальное отличие современных установок для сжигания отходов? Очистка дымовых газов до санитарных норм?
20. Плазменный способ утилизации отходов и его сущность. Виды отходов для плазменной переработке? Перспективы использования этого метода в РФ?
21. Значение и виды биологических методов переработки отходов.
22. Какие отходы можно перерабатывать биологическими методами.
23. Где и в каких условиях осуществляются процессы биологической переработки отходов?
24. Технологии компостирования отходов (полевое, бассейновое, механизированные).
25. Конечные продукты аэробной переработки органических отходов и их применение.
26. Недостатки аэробной технологии переработки отходов?

6. Образовательные технологии

В процессе преподавания дисциплины используются как классические формы и методы обучения (лекции, практические занятия), так и активные методы обучения (компьютерные интерактивные задания в процессе, индивидуальные задания).

Лекции: вводная лекция, лекция-информация, проблемная лекция. При проведении лекционных занятий используется аудиовизуальные, компьютерные и мультимедийные средства обучения Университета, а также демонстрационные и наглядно-иллюстрационные (в том числе раздаточные) материалы.

Практические занятия: ситуация-упражнение, Круглый стол (дискуссия, дебаты) Мозговой штурм (брейншторм, мозговая атака), Деловые и ролевые игры Case-study (анализ конкретных ситуаций, ситуационный анализ), Мастер класс.

Интерактивных часов - 30.

№ п/п	Наименование раздела	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
1.	Направления в развитии биотехнологий переработки отходов.	Лекция 1. Самостоятельная работа	Вводная лекция с использованием видеоматериалов Консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты
2	Виды отходов различных отраслей.	Лекция 1.	Тематическая лекция с использованием видеоматериалов

		Практическая работа 1.	Методы идентификации опасности, применяющиеся на различных стадиях реализации проектов
		Самостоятельная работа	Консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты
3	Биологическая переработка органических отходов	Лекция 1.	Лекция-информация
		Практическая работа 1.	Развернутая беседа с обсуждением вопросов
		Самостоятельная работа	Консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты
4	Биотехнология аэробной переработки сточных вод и осадков сточных вод.	Практическая работа 1.	Методы выявления производственных опасностей
		Самостоятельная работа	Консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты
5	Анаэробная обработка концентрированных сточных вод, илов и осадков сточных вод.	Практическая работа 1.	Оценка состояния здоровья населения
		Самостоятельная работа	Консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты
6	Биотехнологии переработки промышленных отходов.	Практическая работа 1.	Развернутая беседа с обсуждением вопросов
		Самостоятельная работа	Консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты
7	Биодеградация твердых органических отходов.	Лекция 1.	Тематическая лекция
		Практическая работа 1.	Круглый стол
		Самостоятельная работа	Консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты

7 Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Вопросы для собеседования

1. Определение сточных вод, классификация и состав сточных вод.
2. Органические загрязнения сточных вод.
3. Осадки сточных вод и их характеристики (виды осадков, химический и гранулометрический состав).

4. Показатели ХПК и БПК в качестве характеристики концентрации органического вещества сточных вод и других органических отходов).

5. Методы и аппараты механической очистки сточных вод.

6. Физико-химические методы очистки сточных вод: флотация, коагуляция, флокуляция (принципы метода и аппараты).

7. Физико-химические методы очистки сточных вод: адсорбция, ионный обмен, ультрафильтрация и обратный осмос (принципы метода и аппараты).

8. Биохимические методы очистки сточных вод: принципы и виды методов. 9. Классификация методов, схем и сооружений аэробной биологической очистки сточных вод.

10. Аэробная очистка в природных условиях и искусственных сооружениях (аэротенки, биофильтры).

11. Принципиальная схема биологических очистных сооружений бытовых сточных вод.

12. Анаэробная очистка: принципы и аппараты.

13. Контролируемые показатели очищенных сточных вод и методы их определения.

14. Правила спуска сточных вод в водоемы. Предельно-допустимый сброс.

15. Сооружения аэробной биологической очистки (параметры, эффективность, конструктивные особенности).

16. Поля орошения и поля фильтрации. Биопруды и каналы с прикрепленной микрофлорой. Камышовые плавни.

17. Биофильтры. Сущность процесса медленной фильтрации. Устройство и загрузка биофильтров. Образование биопленки и формирование биоценоза биофильтра.

18. Способы обеззараживания очищенных сточных вод.

19. Состав активного ила и биопленки. Вопросы для оценки компетенции.

Вопросы для подготовки к зачету

1. Проблемы отходов в мире и РФ. Влияние отходов на окружающую среду и здоровье человека.

2. Понятия отходы, переработка и утилизация. Основные источники образования отходов.

3. Классификация отходов. Охарактеризуйте назначение ФККО в РФ и основную цель его создания?

4. Назовите совокупность приоритетных признаков, по которым систематизированы отходы в ФККО. Классы опасности отходов. Как определяют класс опасности отходов?

5. Какие отходы называются вторичными материальными ресурсами? Отходы производства и потребления. Понятие обращение с отходами.

6. Принципы биологической переработки отходов с разным энергетическим балансом.

7. Условия выбора технологии и особенностей переработки с учетом физико-химического состава и концентрации органического вещества.

8. Органические загрязнения сточных вод.

9. Осадки сточных вод и их характеристики (виды осадков, химический и гранулометрический состав).

10. Показатели ХПК и БПК в качестве характеристики концентрации органического вещества сточных вод и других органических отходов).

11. Биотехнология аэробной переработки сточных вод и осадков сточных вод.

12. Классификация методов, схем и сооружений аэробной биологической очистки сточных вод.
13. Сооружения аэробной биологической конструктивные особенности). очистки (параметры, эффективность,
14. Поля орошения и поля фильтрации. Биопруды и каналы с прикрепленно микрофлорой. Камышовые плавни.
15. Биофильтры. Сущность процесса медленной фильтрации. Устройство и загрузка биофильтров. Образование биопленки и формирование биоценоза биофильтра
16. Состав поступающих городских сточных вод. Централизованные биологические очистные сооружения.
17. Принципиальная схема биологических очистных сооружений бытовых сточных вод.
18. Первая ступень очистки - блок сооружений для удаления твердых механических загрязнений сточных вод. Решетки, песколовки, отстойники. Назначение, конструктивные особенности, сущность происходящих процессов.
19. Блок биологической обработки для осуществления процессов с помощью активного ила.
20. Технология аэробного окисления органических загрязнений сточных вод. «Процесс активного ила» в аэротенках. Биоценоз активного ила.
21. Критерии и условия эффективной работы активного ила. Простейшие - индикаторы состояния и условий существования активного ила.
22. Параметры и характеристики процесса АИ. Явление «вспухания» активного ила и его причины.
23. Вторичные отстойники. Процесс отделения массы активного ила и воды. Система возврата активного ила. Сущность процесса регенерации активного ила. Регенераторы.
24. Методы обработки осадков сточных вод. Уплотнение и сгущение. Стабилизация осадков. Реагентная и тепловая обработка осадков. Центрифугирование. Обезвоживание осадков на вакуум-фильтрах и фильтр-прессах.
25. Анаэробная обработка концентрированных сточных вод. Цели и задачи процесса анаэробной очистки. Преимущества и недостатки.
26. Сущность анаэробных процессов при биологической очистке концентрированных сточных вод, осадков и илов. Анаэробные биофильтры.
27. Современная стратегия очистки СВ. Сущность работы биореактора с нисходящим потоком жидкости.
28. Правила спуска сточных вод в водоемы. Предельно-допустимый сброс.
29. Назовите применяемые на современном этапе, перспективные и наиболее значимые для экологии методы утилизации отходов.
30. Характеристика и конструкции сооружений, аппаратов и технологических схем для анаэробной биохимической очистки сточных вод и других органических отходов.
31. Совместная переработка осадков сточных вод и твердых бытовых отходов. Биодegradация твердых органических отходов.
32. Биоценоз метантенка, состав метаногенного ила. Параметры происходящих процессов.

33. Интенсификация анаэробных процессов. Современные модификации метантенков.

34. Биотехнологии переработки промышленных отходов. Биоразрушения ксенобиотиков.

35. Биотехнологии очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов и фенолов.

36. Распространение в природе ксенобиотиков Адаптационные возможности микроорганизмов. искусственного происхождения.

37. Превращения соединений металлов микроорганизмами. Биоаккумуляция ионов тяжелых металлов бактериями.

38. Использование сульфатовосстанавливающих бактерий (СВБ) в биотехнологии очистки производственных сточных вод от солей тяжелых металлов.

39. Биохимическая очистка хромсодержащих сточных вод гальванических производств. Условия процесса, технологическая схема.

40. Биохимическая очистка фенольных сточных вод коксохимического производства. Условия образования. Состав фенолсодержащих вод. Особенности и характеристика микробного ценоза.

41. Условия культивирования бактериальных культур комплекса активных штаммов, окисляющих фенолы и роданиды.

42. Состав твердых отходов и стратегия их размещения. Свалки: полигоны твердых коммунальных отходов (ТКО).

43. Интенсивное и экстенсивное компостирование.

44. Особенности технологических процессов переработки органических отходов с помощью вермикультуры.

45. Охарактеризуйте метод микробиодеградации. Сущность, применение, значение.

46. Приведите микроорганизмы – деструкторы, дайте краткую характеристику, накопление и внесение микробной массы для ускорения процессов биодеградации.

47. Охарактеризуйте метод биопоглощения. Сущность, применение, значение биопоглощения в процессах очистки загрязнений.

48. Биоремедиация загрязненных почв и грунтов. Метод вымывания загрязняющих веществ и внесения химических соединений, стимулирующих развитие микрофлоры. Метод внесения специфических бактериальных культур в почву.

8 Система оценивания планируемых результатов обучения

№	Форма контроля	Минимальное для аттестации количество баллов	Максимальное для аттестации количество баллов
	Обязательные:		
1.	Посещение занятий	0,5	0,5
2.	Подготовка к занятию, выполнение домашнего задания	0,5	0,5
3.	Активная работа на занятии	0,5	1
4	Выполнение семестровой работы (теста)	5	10

5.	Выполнение контрольных работ по рабочей программе дисциплины	0,5	2
6.	Выполнение заданий по самостоятельной работе	0,5	2
7.	Выполнение творческих заданий (доклады, сообщения, презентации и др.)	5	10
8.	Зачет	5	15
	Вспомогательные:		
9	Выступление на студенческих научных конференциях	5	10
10	Подготовка проектов, наличие научных публикаций	5	10

Критерии оценки зачета:

Оценка «отлично» ставится:

- Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопроса, отражены основные концепции и теории по данному вопросу, описанные теоретические положения иллюстрируются практическими примерами;
- в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений;
- знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей.
- ответ изложен в соответствии с требованиями культуры речи и с использованием соответствующей системы понятий и терминов (могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа).

Оценка «хорошо» ставится:

- Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи, однако студент испытывает затруднения при иллюстрации теоретических положений практическими примерами.
- Ответ четко структурирован, логичен, изложен в соответствии с требованиями культуры речи и с использованием соответствующей системы понятий и терминов.
- Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» ставится:

- Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Студент не может проиллюстрировать теоретические положения практическими примерами.
- Логика и последовательность изложения имеют нарушения; допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов, которые студент способен исправить после наводящих вопросов (допускается не более двух ошибок, не исправленных студентом).
- Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи, сделать выводы.
- Речевое оформление требует поправок, коррекции, не используются понятия и термины соответствующей научной области.

Оценка «неудовлетворительно» ставится:

- Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу, присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения.

- Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения.
- Речь неграмотная, необходимая терминология не используется, студент не дает определения базовым понятиям.
- Отсутствие ответов на вопросы, дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ошибочных ответов студента.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

9.1 Основная литература

1. Акимова, С.А. Биотехнология: учебное пособие /С.А. Акимова, Г.М. Фирсов. — 2-е изд. — Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2018. — 144 с. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт.— URL: <https://e.lanbook.com/book/112369> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Вирусология и биотехнология : учебник / Р.В. Белоусова, Е.И. Ярыгина, И.В. Третьякова [и др.]. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 220 с. — ISBN 978-5-8114-2266-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/103898> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

9.2 Дополнительная литература:

1. Перегудов, Ю.С. Комплексное использование сырья и утилизация отходов. Сборник задач: учебное пособие / Ю.С. Перегудов, О.А. Козадерова, С.И. Нифталиев. — Воронеж: ВГУИТ, 2018. — 71 с. — ISBN 978-5-00032-313-7. — Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/>— Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Хабибуллин, Р.Э. Оптимизация биотехнологических процессов переработки отходов агропромышленного комплекса : монография / Р.Э. Хабибуллин, Г.О. Ежкова, О.А. Решетник. — Казань : КНИТУ, 2016. — 200 с. — ISBN 978-5-7882-1893-9. — Текст : электронный //Лань: электронно-библиотечная система. URL:<https://e.lanbook.com/book/>— Режим доступа: для авториз. пользователей.

9.3. Программное обеспечение

1. Windows 10 Pro
2. WinRAR
3. Microsoft Office Professional Plus 2013
4. Microsoft Office Professional Plus 2016
5. Microsoft Visio Professional 2016
6. Visual Studio Professional 2015
7. Adobe Acrobat Pro DC
8. ABBYY FineReader 12
9. ABBYY PDF Transformer+
10. ABBYY FlexiCapture 11
11. Программное обеспечение «interTESS»
12. Справочно-правовая система «КонсультантПлюс», версия «эксперт»
13. ПО Kaspersky Endpoint Security
14. «Антиплагиат.ВУЗ» (интернет - версия)
15. «Антиплагиат- интернет»

9.4 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

- 1.<http://www.knigafund.ru> –ЭБС «КнигаФонд»
- 2.www.znanium.com –Электронная библиотечная система
- 3.www.biblioclub.ru-Университетская библиотека

4. <http://elibrary.ru> – Научная электронная библиотека.
 5. www.ECOportal.ru- Всероссийский экологический портал
 6. www.ecology-portal.ru- Экологический портал
 7. www.ecoindustry.rus- Научно-практический портал- Экология производства
 8. <https://www.waste.ru/> - Отходы.ру Справочно-информационная система
 9. <http://www.solidwaste.ru/> - Отраслевой портал — Твердые бытовые отходы
 10. <http://www.biotechnolog.ru/> - Основы биотехнологии
 11. http://economy.gov.ru/minec/activity/sections/innovations/development/doc20120427_0
- 6 - Комплексная программа развития биотехнологий в Российской Федерации

10 Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебные и учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

Для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Для глухих и слабослышащих:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

Для слепых и слабовидящих:

для глухих и слабослышащих:

- автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;

- акустический усилитель и колонки;

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1;
- компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

В учебном процессе, для проведения мультимедийных лекций по дисциплине «Техногенные системы и экологические риски», необходим, следующий перечень технических средств обучения:

1. Компьютер (ноутбук).
2. Мультимедийный проектор.
3. Лазерная указка.

Для проведения практических занятий по дисциплине «Техногенные системы и экологические риски», необходим, следующий перечень технических средств обучения:

1. Компьютерный класс;
2. Прикладная программа Microsoft Excel.

В ходе занятий также используются:

1. видео- аудиовизуальные средства обучения;
2. электронная библиотека курса;
3. ссылки на интернет-ресурсы.

К рабочей программе прилагаются:

Приложение 1 - Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций, обучающихся по дисциплине (модулю)

Приложение 2 - Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания кафедры

№ _____ от _____

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочей программе (модуле) дисциплины _____
(название дисциплины)

по направлению подготовки (специальности) _____

на 20__ / 20__ учебный год

1. В _____ вносятся следующие изменения:

(элемент рабочей программы)

1.1.;

1.2.;

...

1.9.

2. В _____ вносятся следующие изменения:

(элемент рабочей программы)

2.1.;

2.2.;

...

2.9.

3. В _____ вносятся следующие изменения:

(элемент рабочей программы)

3.1.;

3.2.;

...

3.9.

Составитель подпись расшифровка подписи

дата

Зав. кафедрой подпись расшифровка подписи

Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций, обучающихся по дисциплине (модулю)

Контрольные вопросы и задания для самостоятельной работы

1. Проблемы отходов в мире и РФ. Влияние отходов на окружающую среду и здоровье человека.
2. Понятия отходы, переработка и утилизация. Основные источники образования отходов.
3. Классификация отходов
4. Охарактеризуйте назначение ФККО в РФ и основную цель его создания? Назовите совокупность приоритетных признаков, по которым систематизированы отходы в ФККО.
5. Дайте определение понятию обращение с отходами. Государственный кадастр отходов. Требования к производителю отходов?
6. Документы, определяющие нормативно-правовые основы в сфере обращения с отходами на региональном и на федеральном уровне в РФ?
7. Перечислите основные главы и содержание Закона ФЗ №89.
8. Особенности и цель первичной подготовки и обезвреживания твердых промышленных отходов?
9. Механические методы первичной обработки отходов.
10. Потребность и необходимость временного хранения промышленных отходов. Стабилизация промышленных токсичных отходов перед захоронением?
11. Перечислите общие правила устройства безопасного полигона. Паспорт отходов ввозимых на полигон.
12. Условия выбора технологии и особенностей переработки с учетом физико химического состава и концентрации органического вещества.
13. Термические методы и их значение для утилизации отходов?
14. В чем заключается метод жидкофазного окисления, назначение, ограничения?
15. Принцип метода гетерогенного катализа отходов? Катализаторы, степень окисления при разных процессах? 9
16. Сущность и назначение метода газификации отходов? Преимущество по сравнению со сжиганием?
17. Сущность и назначение пиролиза отходов? Использование кокса и газа, получаемого при пиролизе отходов? ПК-3.2. Применяет системный подход при формулировке задач исследования биосферных процессов.
18. Огневой способ утилизации отходов и его сущность. Номенклатура отходов, подлежащих огневому обезвреживанию?
19. Принципиальное отличие современных установок для сжигания отходов? Очистка дымовых газов до санитарных норм?
20. Плазменный способ утилизации отходов и его сущность. Виды отходов для плазменной переработке? Перспективы использования этого метода в РФ?
21. Значение и виды биологических методов переработки отходов.
22. Какие отходы можно перерабатывать биологическими методами.
23. Где и в каких условиях осуществляются процессы биологической переработки отходов?
24. Технологии компостирования отходов (полевое, бассейновое, механизированные).
25. Конечные продукты аэробной переработки органических отходов и их применение.
26. Недостатки аэробной технологии переработки отходов?

Вопросы для собеседования

1. Определение сточных вод, классификация и состав сточных вод.
2. Органические загрязнения сточных вод.
3. Осадки сточных вод и их характеристики (виды осадков, химический и гранулометрический состав).
4. Показатели ХПК и БПК в качестве характеристики концентрации органического вещества сточных вод и других органических отходов).
5. Методы и аппараты механической очистки сточных вод.
6. Физико-химические методы очистки сточных вод: флотация, коагуляция, флокуляция (принципы метода и аппараты).
7. Физико-химические методы очистки сточных вод: адсорбция, ионный обмен, ультрафильтрация и обратный (принципы метода и аппараты)
8. Биохимические методы очистки сточных вод: принципы и виды методов.
9. Классификация методов, схем и сооружений аэробной биологической очистки сточных вод.
10. Аэробная очистка в природных условиях и искусственных сооружениях (аэротенки, биофильтры).
11. Принципиальная схема биологических очистных сооружений бытовых сточных вод.
12. Анаэробная очистка: принципы и аппараты.
13. Контролируемые показатели очищенных сточных вод и методы их определения.
14. Правила спуска сточных вод в водоемы. Предельно-допустимый сброс.
15. Сооружения аэробной биологической очистки (параметры, эффективность, конструктивные особенности).
16. Поля орошения и поля фильтрации. Биопруды и каналы с прикрепленной микрофлорой. Камышовые плавни.
17. Биофильтры. Сущность процесса медленной фильтрации. Устройство и загрузка биофильтров. Образование биопленки и формирование биоценоза биофильтра
18. Способы обеззараживания очищенных сточных вод.
19. Состав активного ила и биопленки. Вопросы для оценки компетенции.

Тесты (в соответствии с направленностью (профилем))

Выберите один правильный ответ

1. Основным условием регенерации активного ила является
 - А) подача свежего органического субстрата
 - Б) аэрация и подача свежего органического субстрата
 - В) отсутствие подачи свежего органического субстрата
 - Г) другой ответ
2. Непрерывное культивирование биомассы активного ила в аэротенке происходит за счет
 - А) поступления органического вещества и аэрации
 - Б) поступления сточных вод
 - В) подачи органического питания
 - Г) циркуляции активного ила
3. Какие популяции микробиоценоза активного ила являются наилучшими индикаторами его состояния
 - А) бактерии
 - Б) грибы
 - В) простейшие
 - Г) черви

Д) вирусы

4. Иловой индекс активного ила характеризует

- А) состав биоценоза АИ
- Б) степень очистки сточных вод
- В) седиментационные свойства АИ
- Г) степень регенерации АИ

5. Стадия щелочного брожения в метантенке осуществляется микроорганизмами

- А) автотрофы
- Б) хемолитотрофы
- В) гетеротрофы
- Г) органотрофы

6. Нитрификаторы являются

- А) хемолитотрофы и анаэробы
- Б) 2) хемолитотрофы и аэробы
- В) гетеротрофы и анаэробы
- Г) гетеротрофы и аэробы

7. Денитрификаторы являются

- А) хемолитотрофы и анаэробы
- Б) хемолитотрофы и аэробы
- В) гетеротрофы и анаэробы
- Г) гетеротрофы и аэробы

8. Важнейшими факторами для развития процесса нитрификации является

- А) аэрация, возраст АИ, нитраты, нитриты
- Б) рН, наличие органики, аммиак
- В) кислород, аммиак, возраст АИ, неорганический углерод
- Г) рН, наличие органики, нитриты

9. Основными факторами эффективной работы метантенка является

- А) температура и аэрация
- Б) температура и циркуляция иловой смеси
- В) подача газовой смеси
- Г) регенерация иловой смеси

10. Активный ил, применяемый при очистке стоков биотехнологических производств – это:

- 1) сорбент
- 2) смесь сорбентов
- 3) смесь микроорганизмов, полученных генно-инженерными методами
- 4) природный комплекс микроорганизмов
- 5) твердый носитель

11. При очистке промышленных стоков в «часы пик» используют в качестве штаммов деструкторов:

- 1) природные микроорганизмы
- 2) постоянные компоненты активного ила
- 3) стабильные генно-инженерные штаммы
- 4) нестабильные генно-инженерные штаммы
- 5) бактериальные закваски

12. Постоянное присутствие штаммов-деструкторов в аэротенках малоэффективно за счет:

- 1) слабой скорости их размножения
- 2) их вытеснения представителями микрофлоры активного ила
- 3) потери плазмид, где локализованы гены окислительных ферментов
- 4) проблем технической безопасности
- 5) обратных мутаций

13. Виды отходов характерные для биотехнологических производств:

- 1) бытовые
- 2) сточные воды
- 3) твердые
- 4) жидкие
- 5) газообразные

14. Преимущества биохимической очистки сточных вод:

- 1) возможность саморазрушения системы при изменении спектра загрязнений
- 2) возможность удаления широкого спектра органических загрязнений
- 3) самоподстраиваемость системы к изменению спектра и концентрации органических загрязнений
- 4) низкими эксплуатационными затратами
- 5) экономичность

15. Биохимические способы очистки:

- 1) биологический
- 2) химический
- 3) аэробный
- 4) смешанный
- 5) анаэробный

16. Способы очистки, используемые при утилизации твердых (мицелиальных) отходов:

- 1) биологический
- 2) химический
- 3) термический
- 4) смешанный
- 5) анаэробный

17. Методы очистки газообразных отходов биотехнологических производств:

- 1) химический
- 2) термический
- 3) биологический
- 4) молекулярный
- 5) фильтрация

18. В работе механических решеток следует контролировать и автоматизировать:

- 1) максимальный перепад уровня жидкости
- 2) Б–своевременность удаления песчаной пульпы
- 3) В–работу скребкового механизма

19. Площадку под канализационные сооружения водоочистки следует размещать

(возможно несколько вариантов ответа):

- 1) с подветренной стороны по отношению к населенному пункту
- 2) с уклоном местности, обеспечивающей гидравлический перепад не менее 10 м.
- 3) на рельефе местности, обеспечивающим самотек воды по сооружениям.

20. В работе аэротенков следует контролировать и автоматизировать:

- 1) максимальный перепад уровня жидкости
- 2) своевременность удаления активного ила
- 3) подачу воздуха.

21. Общесплавная канализационная система предполагает:

- 1) сбор и очистку ливневых, бытовых и промышленных стоков совместно
- 2) сбор и очистку только ливневых и
- 3) бытовых стоков совместно
- 4) сбор и очистку только ливневых и промышленных стоков совместно

22. Определяющими критериями при выборе состава и метода очистки сточных вод

- 1) являются (возможно несколько вариантов ответа):
- 2) состав и расход сточных вод
- 3) климатические особенности местности
- 4) экономические показатели водоочистки
- 5) все выше указанные

23. Перечислите методы переработки твердых отходов:

- 1) Измельчение;
- 2) Ликвидация;
- 3) Укрупнение;
- 4) Комбинирование
- 5) Дробление;
- 6) Таблетирование.

24. Широко распространенный метод термической переработки отходов – это...:

- 1) Пиролиз;
- 2) Сжигание;
- 3) Газификация.

25. Основным микроорганизмами анаэробного брожения являются:

- 1) азотфиксирующие бактерии;
- 2) метаногенные бактерии;
- 3) дрожжи;
- 4) микроспоридии.

26. При анаэробном разложении сложных органических веществ более 70% метана образуется из:

- 1) ацетальдегида
- 2) аренов
- 3) альдегида
- 4) ацеталя
- 5) ацетата

27. Виды органических отходов используемых для переработки в процессах биометаногенеза:

- 1) отходы сельскохозяйственных ферм
- 2) сырье с высоким содержанием целлюлозы
- 3) ил очистных сооружений
- 4) твердый мусор городских свалок
- 5) сточные воды

28. Выберите, какие из этих сооружений используются для анаэробной переработки органических веществ:

- 1) органодеструкторы
- 2) “зеленые” лагуны
- 3) метантенки
- 4) осветлители-перегниватели
- 5) сапротенки

29. Верны ли следующие утверждения:

- А) особенность метановых биоценозов заключается в наличии симбиотических связей между различными микроорганизмами, при этом продукты жизнедеятельности одних являются субстратами для других
- Б) одним из экологичных методов утилизации органических отходов является их анаэробное разложение или биометаногенез
- 1) оба утверждения неверны
 - 2) верно только 2
 - 3) верны оба утверждения
 - 4) верно только 1

Вопросы для подготовки к зачету

1. Проблемы отходов в мире и РФ. Влияние отходов на окружающую среду и здоровье человека.
2. Понятия отходы, переработка и утилизация. Основные источники образования отходов.
3. Классификация отходов. Охарактеризуйте назначение ФККО в РФ и основную цель его создания?
4. Назовите совокупность приоритетных признаков, по которым систематизированы отходы в ФККО. Классы опасности отходов. Как определяют класс опасности отходов?
5. Какие отходы называются вторичными материальными ресурсами? Отходы производства и потребления. Понятие обращение с отходами.
6. Принципы биологической переработки отходов с разным энергетическим балансом.
7. Условия выбора технологии и особенностей переработки с учетом физико-химического состава и концентрации органического вещества.
8. Органические загрязнения сточных вод.
9. Осадки сточных вод и их характеристики (виды осадков, химический и гранулометрический состав).
10. Показатели ХПК и БПК в качестве характеристики концентрации органического вещества сточных вод и других органических отходов).
11. Биотехнология аэробной переработки сточных вод и осадков сточных вод.

12. Классификация методов, схем и сооружений аэробной биологической очистки сточных вод.
13. Сооружения аэробной биологической конструктивные особенности). очистки (параметры, эффективность,
14. Поля орошения и поля фильтрации. Биопруды и каналы с прикрепленной микрофлорой. Камышовые плавни.
15. Биофильтры. Сущность процесса медленной фильтрации. Устройство и загрузка биофильтров. Образование биопленки и формирование биоценоза биофильтра
16. Состав поступающих городских сточных вод. Централизованные биологические очистные сооружения.
17. Принципиальная схема биологических очистных сооружений бытовых сточных вод.
18. Первая ступень очистки - блок сооружений для удаления твердых механических загрязнений сточных вод. Решетки, песколовки, отстойники. Назначение, конструктивные особенности, сущность происходящих процессов.
19. Блок биологической обработки для осуществления процессов с помощью активного ила.
20. Технология аэробного окисления органических загрязнений сточных вод. «Процесс активного ила» в аэротенках. Биоценоз активного ила.
21. Критерии и условия эффективной работы активного ила. Простейшие - индикаторы состояния и условий существования активного ила.
22. Параметры и характеристики процесса АИ. Явление «вспухания» активного ила и его причины.
23. Вторичные отстойники. Процесс отделения массы активного ила и воды. Система возврата активного ила. Сущность процесса регенерации активного ила. Регенераторы.
24. Методы обработки осадков сточных вод. Уплотнение и сгущение. Стабилизация осадков. Реагентная и тепловая обработка осадков. Центрифугирование. Обезвоживание осадков на вакуум-фильтрах и фильтр-прессах.
25. Анаэробная обработка концентрированных сточных вод. Цели и задачи процесса анаэробной очистки. Преимущества и недостатки.
26. Сущность анаэробных процессов при биологической очистке концентрированных сточных вод, осадков и илов. Анаэробные биофильтры.
27. Современная стратегия очистки СВ. Сущность работы биореактора с нисходящим потоком жидкости.
28. Правила спуска сточных вод в водоемы. Предельно-допустимый сброс.
29. Назовите применяемые на современном этапе, перспективные и наиболее значимые для экологии методы утилизации отходов.
30. Характеристика и конструкции сооружений, аппаратов и технологических схем для анаэробной биохимической очистки сточных вод и других органических отходов.
31. Совместная переработка осадков сточных вод и твердых бытовых отходов. Биодegradация твердых органических отходов.
32. Биоценоз метантенка, состав метаногенного ила. Параметры происходящих процессов.

33. Интенсификация анаэробных процессов. Современные модификации метантенков.

34. Биотехнологии переработки промышленных отходов. Биоразрушения ксенобиотиков.

35. Биотехнологии очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов и фенолов.

36. Распространение в природе ксенобиотиков Адаптационные возможности микроорганизмов. искусственного происхождения.

37. Превращения соединений металлов микроорганизмами. Биоаккумуляция ионов тяжелых металлов бактериями.

38. Использование сульфатвосстанавливающих бактерий (СВБ) в биотехнологии очистки производственных сточных вод от солей тяжелых металлов.

39. Биохимическая очистка хромсодержащих сточных вод гальванических производств. Условия процесса, технологическая схема.

40. Биохимическая очистка фенольных сточных вод коксохимического производства. Условия образования. Состав фенолсодержащих вод. Особенности и характеристика микробного ценоза.

41. Условия культивирования бактериальных культур комплекса активных штаммов, окисляющих фенолы и роданиды.

42. Состав твердых отходов и стратегия их размещения. Свалки: полигоны твердых коммунальных отходов (ТКО).

43. Интенсивное и экстенсивное компостирование.

44. Особенности технологических процессов переработки органических отходов с помощью вермикюльтуры.

45. Охарактеризуйте метод микробиодеградации. Сущность, применение, значение.

46. Приведите микроорганизмы – деструкторы, дайте краткую характеристику, накопление и внесение микробной массы для ускорения процессов биодеградации.

47. Охарактеризуйте метод биопоглощения. Сущность, применение, значение биопоглощения в процессах очистки загрязнений.

48. Биоремедиация загрязненных почв и грунтов. Метод вымывания загрязняющих веществ и внесения химических соединений, стимулирующих развитие микрофлоры. Метод внесения специфических бактериальных культур в почву.

Приложение 2

Методические указания для обучающихся по усвоению дисциплины (модуля)

Методические указания по работе с теоретическим материалом (конспектом лекций).

Для работы с *теоретическим материалом* студентам необходимо:

- просмотреть конспект сразу после занятий;
- отметить материал конспекта лекций, который вызывает затруднения для понимания;
- попытаться найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу;
- составить пресс-релиз об этом мероприятии.

В начале очередного занятия необходимо сформулировать цель, поставить задачу, указать возможные варианты и методы работы, предостеречь от наиболее часто встречаемых ошибок при ее реализации. Затем каждый студент решает задачу на своем конкретном материале.

Параллельно преподаватель, контролирует ход выполнения работы и путем беседы с каждым студентом проверяет уровень и качество усвоения предшествующего материала.

Для *работы с конспектом лекций* студентам необходимо:

- просмотреть конспект сразу после занятий;
- отметить материал конспекта лекций, который вызывает затруднения для понимания;
- попытаться найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу;
- каждую неделю отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам и тестам.

Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, необходимо сформулировать вопросы и обратиться на текущей консультации или на ближайшей лекции за помощью к преподавателю.

Методические указания по подготовке к практическими лабораторным занятиям

Для самостоятельной работы при *подготовке к практическим и лабораторным занятиям* студентам необходимо:

- на первом занятии получить у преподавателя задания по курсу, планы подготовки к практическим занятиям. Обзавестись всем необходимым методическим обеспечением;
- перед практическим занятием изучить теорию вопроса, а также ознакомиться с практическими наработками по тематике.

Методические указание по подготовке к собеседованию

В начале каждого практического занятия проводится собеседование с обучающимися, с целью выяснения их знаний по заранее определенным темам изучаемого курса.

При подготовке к опросу студентам рекомендуется самостоятельно проработать материалы конспекта лекций, основную и дополнительную литературу, рекомендованную для изучения в данном разделе дисциплины, ознакомиться со справочными материалами. Рекомендуется при подготовке к опросу составлять план-схему ответа по каждому вопросу, выписывать основные термины и понятия в персональный глоссарий

Методические указание по подготовке реферата

Основной формой самостоятельной подготовки студента является *подготовка реферата*. Темы рефератов указаны в рабочей программе. Они являются примерными, поэтому по согласованию с преподавателем студент может ее перефразировать, изменить или предложить свою тему. При подготовке реферата студенту необходимо решить следующие задачи:

- обосновать актуальность освещаемой темы;
- ознакомиться с основной литературой по теме и сделать её критический анализ;
- собрать необходимый материал;
- провести тщательную систематизацию и анализ собранных данных;

– сделать собственные выводы, изложив свою точку зрения по дискуссионным вопросам темы.

Работа оформляется в соответствии с требованиями ГОСТа, выполняется на бумаге формата А4, шрифт – 14 Times New Roman, межстрочный интервал – полуторный, границы полей: верхнее и нижнее – 20 мм, правое – 10 мм, левое – 30 мм. Оптимальный объем реферата – 15-20 страниц.

Для контроля процесса усвоения знаний студентами используется текущий и итоговый контроль.

По результатам текущего контроля студентов производится аттестация, допуск к экзамену. Итоговый контроль осуществляется в форме письменного опроса на экзамене.

Методические указания по работе с литературой

Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках курса, а также официальных материалов и неопубликованных документов (научно-исследовательские работы, диссертации), в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения.

В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание ученика на предметные и именные указатели.

Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала. Такое чтение предполагает выделение: 1) главного в тексте; 2) основных аргументов; 3) выводов. Особое внимание следует обратить на то, вытекает тезис из аргументов или нет.

Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора носят проблематичный, гипотетический характер и уловить скрытые вопросы.

Понятно, что умение таким образом работать с текстом приходит далеко не сразу. Наилучший способ научиться выделять главное в тексте, улавливать проблематичный характер утверждений, давать оценку авторской позиции – это сравнительное чтение, в ходе которого студент знакомится с различными мнениями по одному и тому же вопросу, сравнивает весомость и доказательность аргументов сторон и делает вывод о наибольшей убедительности той или иной позиции.

Если в литературе встречаются разные точки зрения по тому или иному вопросу из-за сложности прошедших событий и правовых явлений, нельзя их отвергать, не разобравшись. При наличии расхождений между авторами необходимо найти рациональное зерно у каждого из них, что позволит глубже усвоить предмет изучения и более критично оценивать изучаемые вопросы. Знакомясь с особыми позициями авторов, нужно определять их схожие суждения, аргументы, выводы, а затем сравнивать их между собой и применять из них ту, которая более убедительна.

Следующим этапом работы с литературными источниками является создание конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы. Можно делать записи на отдельных листах, которые потом легко систематизировать по отдельным темам изучаемого курса. Другой способ – это ведение тематических тетрадей-конспектов по одной какой-либо теме. Большие специальные работы монографического характера целесообразно конспектировать в отдельных тетрадях. Здесь важно вспомнить, что конспекты пишутся на одной стороне листа, с полями и достаточным для исправления и ремарок межстрочным расстоянием (эти правила соблюдаются для удобства редактирования). Если в конспектах приводятся цитаты, то непременно должно быть дано указание на источник (автор, название,

выходные данные, № страницы). Впоследствии эта информация может быть использована при написании текста реферата или другого задания.

Таким образом, при работе с источниками и литературой важно уметь:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- контролировать свои действия и действия своих товарищей, объективно оценивать свои действия;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам.
- пользоваться лингвистической или контекстуальной догадкой, словарями различного характера, различного рода подсказками, опорами в тексте (ключевые слова, структура текста, предваряющая информация и др.);
- использовать при говорении и письме перифраз, синонимичные средства, слова-описания общих понятий, разъяснения, примеры, толкования, «словотворчество»;
- повторять или перефразировать реплику собеседника в подтверждении понимания его высказывания или вопроса;
- обратиться за помощью к собеседнику (уточнить вопрос, переспросить и др.);
- использовать мимику, жесты (вообще и в тех случаях, когда языковых средств не хватает для выражения тех или иных коммуникативных намерений).

Методические указания по подготовке к промежуточной аттестации

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).