

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

КАФЕДРА «ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ВОДОПОЛЬЗОВАНИЕ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан технологического факультета

Л.М. Хорошман

2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине «**БИОХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД**»

для направления **20.03.02 «ПРИРОДООБУСТРОЙСТВО И ВОДОПОЛЬЗОВАНИЕ»**

Профиль: **Комплексное использование и охрана водных ресурсов**

Петропавловск-Камчатский
2020

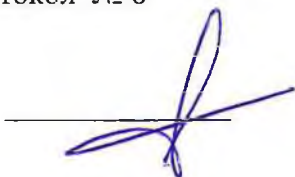
Рабочая программа по дисциплине «Биохимические методы очистки сточных вод» составлена на основании ФГОС ВО направления подготовки 20.03.02 «Природообустройство и водопользование».

Составитель рабочей программы

Доцент кафедры ЗОС, к.б.н.  Кашпура В.Н.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры ЗОС
« 03 » марта 2020 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой
« 03 » марта 2020 г.



Хорошман Л.М.

1. Цели и задачи учебной дисциплины «Биохимические методы очистки сточных вод», ее место в учебном процессе

Цель изучения дисциплины является приобретение студентами знаний в области теоретических основ современных методов биологической очистки сточных вод

Задачи: приобретение навыков проектирования сооружений по очистке промышленных и бытовых сточных вод (биофильтры, аэротенки, окситенки, метантенки); получение навыков анализа работы сооружений очистки промышленных и бытовых сточных вод с оценкой достоинств и недостатков рассматриваемых конструкций.

студент должен знать :

- основные закономерности процессов биологической очистки сточных вод

- студент должен уметь :

- рассчитывать установки и аппараты биологической очистки сточных вод

студент должен приобрести навыки :

- анализа работы сооружений биологической очистки сточных вод

Выпускник должен обладать следующими профессиональными компетенциями (ПК):

- способностью предусмотреть меры по сохранению и защите экосистемы в ходе своей общественной и профессиональной деятельности (ОПК-1);

- способностью проводить изыскания по оценке состояния природных и природно-техногенных объектов для обоснования принимаемых решений при проектировании объектов природообустройства и водопользования (ПК-10).

Код компетенции	Планируемые результаты освоения образовательной программы	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
ОПК-1	способностью предусмотреть меры по сохранению и защите экосистемы в ходе своей общественной и профессиональной деятельности	Знать: меры по сохранению и защите экосистемы в ходе своей общественной и профессиональной деятельности	З(ОПК-1)1
		Уметь: предусматривать меры по сохранению и защите экосистемы в ходе своей общественной и профессиональной деятельности	У(ОПК-1)1
		Владеть: навыками сохранения и защиты экосистемы в ходе своей общественной и профессиональной деятельности	В(ОПК-1)1
ПК-10	способностью проводить изыскания по оценке состояния природных и природно-техногенных объектов для обоснования принимаемых решений при проектировании объектов природообустройства и водопользования	Знать: методы проведения изысканий по оценке состояния природных и природно-техногенных объектов для обоснования принимаемых решений при проектировании объектов природообустройства и водопользования	З(ПК-10)1
		Уметь: проводить изыскания по оценке состояния природных и природно-техногенных объектов для обоснования принимаемых решений при проектировании объектов природообустройства и водопользования	У(ПК-10)1
		Владеть: навыками экологических исследований, оценки экологической ситуации.	В(ПК-10)1

	Владеть разнообразием методов восстановления и благоустройства водных экосистем для правильного выбора методов	
--	--	--

2. Связь с предшествующими и последующими дисциплинами

2.1. Связь с предшествующими дисциплинами

Таблица 1

№ п/п	Наименование дисциплины	Наименование разделов дисциплины в рабочей программе, на которые опирается изложение и изучение данного курса
1	Высшая математика	Дифференциальное и интегральное исчисление
2	Физика	Понятие состояния в классической механике, законы сохранения. Кинематика. Природа химической связи.
3	Химия	Химическая связь. Строение вещества. Растворы. Химические реакции. Свойства растворов. Дисперсные системы. Поверхностные явления.
4	Водные ресурсы Камчатки и их хозяйственное использование	Водные ресурсы. Виды водопользования. Рациональное использование водных ресурсов.
5	Гидрология, метеорология и климатологии	Строение атмосферы, составляющие радиационного, теплового и водного баланса Земли, процесс общей циркуляции атмосферы, процессах испарения и конденсации влаги, выпадения осадков, об опасных метеорологических явлениях и меры борьбы с ними, климатах и факторах их формирования. Агроклиматическое районирование. Понятие и виды водных ресурсов. Поверхностные воды, их свойства и использование в хозяйственной деятельности.
6	Гидрогеология и основы геологии	Наиболее распространенные породообразующие минералы и горные породы. Их происхождение, состав, свойства, условия залегания и распространение. Роль в процессах почвообразования. Использование в сельскохозяйственном производстве и строительстве. Геологические и инженерно-геологические процессы и явления, причины их возникновения и мероприятия по предупреждению и устранению негативных последствий. Основные физические и водные свойства наиболее распространенных горных пород. Виды воды в горных породах и минералах

2.2. Связь с последующими дисциплинами

Таблица 2.

№ п/п	Наименование дисциплины	Наименование разделов дисциплины в рабочей программе, на которые опирается изложение и изучение данного курса
1	Восстановление водных объектов	Основные проблемы использования и охраны рек, водоемов и научных основах решения этих проблем; Принципы выявления причин деградации водных объектов; Русловые процессы на реках и их

		особенностях; Создание речных водохозяйственных систем на базе малых и средних рек; Методы получения и обработки информации о состоянии изучаемых объектов природы. Методы выбора, разработки и осуществления мероприятий для восстановления рек и водоемов; методы и технические средства управления режимом рек и водоемов; принципы проектирования сооружений и мероприятий для мелиорируемых водных объектов; выполнения расчетов и проектирования параметров сооружений и мероприятий для улучшения режима и состояния рек и водоемов.
2	Геоинформационные ресурсы и мониторинг водных объектов	Современные методы теории систем и системного анализа применительно к изучению и анализу качества внешней среды. Оценка характера и направленности техногенных воздействий на внешнюю среду и ее качество по результатам мониторинга. Навыками работы с геоинформационными системами. Комплексная экологическая оценка качества территорий с использованием картографии, кадастров, ГИС. Основные требования, предъявляемые к мониторингу на различных уровнях управления. Методы оценки возможных изменений климата, связанных с антропогенным воздействием. Аэрокосмические и другие дистанционные методы сбора информации.
3	Комплексное использование водных объектов	Рациональное использование и охрана водных ресурсов. Виды водопользования. Водные мелиорации.
4	Водное, земельное и экологическое право	Федеральные законы, указы и другие нормативные документы. ФЗ РФ «Об охране окружающей среды», ФЗ РФ «О недрах»
5	Водохозяйственные системы и водопользование	Виды водопользования. Очистка промышленных и сточных вод.

3. Содержание дисциплины

3.1. Распределение учебных часов по разделам дисциплины 2 курс, 4 семестр очной формы обучения

Наименование вида учебной нагрузки	Раздел 1	Раздел 2	Итого
Лекции	9	9	18
Лабораторные занятия	9	9	18
Практические занятия	9	9	18
Самостоятельная работа			54
Курсовая работа			-
Зачет с оценкой			+
Итого в зачетных единицах			3
Итого часов			108

3.2. Содержание дисциплины

Раздел 1.

Лекция 1.1 Основы биологической очистки сточных вод

Состав и свойства сточных вод
Состав активного ила и биопленки

Лабораторная работа 1.1

Очистка воды от взвешенных примесей отстаиванием

Лекция 1.2. Основы биологической очистки сточных вод

Метаболизм органических веществ
Нитрификация, денитрификация и окисление серосодержащих веществ
Зависимость скорости биологической очистки от различных факторов

Лабораторная работа 1.2

Определение рН природных и сточных вод

Лекция 1.3. Сооружения биологической очистки сточных вод в искусственных условиях

Аэротенки
Классификация аэротенков

Практическая работа 1.1. Расчет необходимой степени очистки сточных вод для водоемов рыбохозяйственного назначения.

Лабораторная работа 1.3

Определение солесодержания и электропроводности природных и сточных вод

Лекция 1.4. Сооружения биологической очистки сточных вод в искусственных условиях

Биологические фильтры
Классификация биологических фильтров

Практическая работа 1.2. Расчет биологических фильтров различной конструкции

Лекция 1.5. Сооружения биологической очистки сточных вод в искусственных условиях

Окситенки и нитрифицирующие аэротенки

Практическая работа 1.3. Расчет аэротенков различной конструкции

Лабораторная работа 1.4

Обеззараживание воды УФ-облучением

Практическая работа 1.4. Расчет окситенков

Понятие окситенков

Виды окситенков

Задание: Расчет окситенка по предложенным данным

Раздел 2.

Лекция 2.1. Сооружения биологической очистки сточных вод в естественных условиях

Биологические пруды

Циркуляционные окислительные каналы

Лабораторная работа № 2.1

Контроль органолептических показателей и физико-химических характеристик воды

Лекция 2.2. Сооружения биологической очистки сточных вод в естественных условиях
Поля фильтрации

Практическая работа 2.1. Расчет биологических прудов.

Лабораторная работа 2.2

Жесткость воды, ее определение и устранение

Лекция 2.3. Сооружения биологической очистки сточных вод в естественных условиях
Поля орошения

Практическая работа 2.2. Расчет полей фильтрации

Задание: Расчет полей фильтрации по предложенным исходным данным

Лабораторная работа 2.3

Определение растворенного в воде кислорода

Лабораторная работа 2.4

Определение воды в материалах.

Практическая работа 2.3. Расчет полей орошения.

Задание: Расчет полей орошения по предложенным исходным данным.

Задание для выполнения практических и лабораторных работ представлены в методических указаниях (Кашпура В.Н. Биохимические методы очистки сточных вод.. Методические указания к изучению дисциплины и выполнению контрольных работ для студентов направления подготовки 280100.62 «природообустройство и водопользование» очной и заочной формы обучения. – Петропавловск-Камчатский: Изд-во КамчатГТУ, 2014. – 19 с.)

Самостоятельная работа

В рамках контроля СРС предусмотрена подготовка и защита рефератов по одной из ниже представленных тем.

Поля орошения и фильтрации, биологические пруды.

Биологические пруды, устройство и методы расчета.

Классификация биологических фильтров.

Расчет биофильтров разных конструкций.

Конструкции биофильтров обычных, высоконагружаемых, пластмассовых, блочных.

Принципы очистки сточных вод в аэротенках.

Физико-химическая, химическая и микробиологическая характеристики активного ила.

Классификация аэротенков по гидродинамическому режиму (смесители, вытеснители, с рассредоточенным выпуском воды).

Классификация аэротенков по нагрузке на активный ил.

Система аэрации и типы аэраторов (пневматические, механические, струйные, эрлифтные).

Схемы и расчет аэротенков-вытеснителей.

Схемы и расчет аэротенков-смесителей.

Схемы и расчет аэротенков-регенераторов.

5. Образовательные и информационные технологии

Вид занятия	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
Лекции	Демонстрация презентационного лекционного материала	18
Лабораторные работы	Тренинг. Работа в малых группах.	18
Практические занятия	Выполнение практических заданий.	18
Итого		54

6. Перечень планируемых результатов

Показатели, критерии оценки сформированности компетенции, шкала оценивания результатов освоения компетенций по уровням освоения

Уровень освоения	Критерии освоения	Показатели и критерии оценки сформированности компетенции	Шкала оценивания
Продвину тый	<i>Компетенция сформирована.</i> Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка	Обучаемый демонстрирует способность к полной самостоятельности (допускаются консультации с преподавателем по сопутствующим вопросам) в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий в рамках учебной дисциплины с использованием знаний, умений и навыков , полученных как в ходе освоения данной учебной дисциплины, так и смежных дисциплин.	«отлично» зачтено
Базовый	<i>Компетенция сформирована.</i> Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности и устойчивого практического навыка	Способность обучающегося продемонстрировать самостоятельное применение знаний, умений и навыков при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель при потенциальном формировании компетенции, подтверждает наличие сформированной компетенции, причем на более высоком уровне	«хорошо» зачтено
Пороговы й	<i>Компетенция сформирована.</i> Демонстрируется недостаточный уровень самостоятельности и практического навыка	Если обучаемый демонстрирует самостоятельность в применении знаний, умений и навыков к решению учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем, по заданиям, решение которых было показано преподавателем, следует считать, что компетенция сформирована, но ее уровень недостаточно высок.	«удовлетворит ельно» зачтено
Низкий	<i>Компетенция не сформирована</i> Демонстрируется отсутствие	Неспособность обучающегося самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их	«неудовлетвор ительно» зачтено

	самостоятельность и и практического навыка	решения, отсутствие самостоятельности в применении умения к использованию методов освоения учебной дисциплины и неспособность самостоятельно проявить навык повторения решения поставленной задачи по стандартному образцу свидетельствуют об отсутствии сформированной компетенции.	
--	--	--	--

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине представлен в приложении к рабочей программе дисциплины и включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Перечень вопросов итогового контроля знаний

1. Зависимость скорости биологической очистки от различных факторов.
2. Расчет аэротенков-нитрификаторов с добавкой биоразлагаемых органических веществ.
3. Распределение сточных вод по биофильтрам.
4. Основные показатели загрязненности сточных вод.
5. Методы определения относительной стабильности, коли-титра (коли-индекса).
6. Методы определения биохимической потребности в кислороде (БПК), химической потребности в кислороде (ХПК).
7. Процесс нитрификации, денитрификации и их значимость в процессах очистки сточных вод.
8. Определение необходимой степени очистки сточных вод для водоемов питьевого, культурно-бытового водопользования и рыбохозяйственного значения.
9. Поля орошения и фильтрации, биологические пруды.
10. Биологические пруды, устройство и методы расчета.
11. Классификация биологических фильтров.
12. Расчет биофильтров разных конструкций.
13. Конструкции биофильтров обычных, высоконагружаемых, пластмассовых, блочных.
14. Принципы очистки сточных вод в аэротенках.
15. Физико-химическая, химическая и микробиологическая характеристики активного ила.

16. Классификация аэротенков по гидродинамическому режиму (смесители, вытеснители, с рассредоточенным выпуском воды).
17. Классификация аэротенков по нагрузке на активный ил.
18. Система аэрации и типы аэраторов (пневматические, механические, струйные, эрлифтные).
19. Схемы и расчет аэротенков-вытеснителей.
20. Схемы и расчет аэротенков-смесителей.
21. Схемы и расчет аэротенков-регенераторов.
22. Схемы и расчет аэротенков-нитрификаторов.
23. Схемы и расчет окситенков.
24. Опыт работы аэротенков в отечественной и зарубежной практике.
25. Расчет полей подземной фильтрации.
26. Расчет полей орошения.
27. Расчет капельных биофильтров.
28. Расчет дисковых биофильтров.
29. Закономерности окисления органических веществ микроорганизмами.
30. Схемы и расчет циркуляционно-окислительных каналов.

8. Рекомендуемая литература

Основная

1. Кольцов В.Б., Кондратьева О.В. Очистные сооружения. – М.:АВС, 2019. – 345 с. (ЭБС Юрайт)

Дополнительная

2. Бакштанин А.М. Водохозяйственные системы и водопользование. – М.: ИНФРА-М, 2019. – 452 с.

Учебно-методическая литература

3. Кашпура В.Н. Биохимические методы очистки сточных вод: Методические указания к изучению дисциплины и выполнению контрольных работ для студентов направления подготовки 280100.62 «Природообустройство и водопользование» очной и заочной формы обучения. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2014. – 19 с.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В рамках освоения учебной дисциплины «Биохимические методы очистки сточных вод» предусмотрены следующие виды учебных занятий:

- лекционного типа;
- лабораторного типа;
- практические занятия;
- групповых консультаций;
- индивидуальных консультаций;
- самостоятельной работы,

а также прохождение аттестационных испытаний промежуточной аттестации.

В ходе лекций студентам следует подготовить конспекты лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины; проверять термины, понятия с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь; обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание понятиям, которые обозначены обязательными для каждой темы дисциплины.

Учебные занятия лабораторного типа включают в себя следующие этапы: изучение теоретической части лабораторной работы; конспектирование хода выполнения лабораторной работы и проведение ее экспериментальной части; выполнение необходимых расчетов; оформление отчета о проделанной работе; защита лабораторной работы.

10. Материально-техническая база

Для проведения занятий лекционного типа, практических (семинарских) занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебный кабинет 6-510 с комплектом учебной мебели.

Для самостоятельной работы обучающихся используются кабинеты 6-214 и 6-314; каждый оборудован комплектом учебной мебели, двумя компьютерами с доступом в информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» и в электронную информационно-образовательную среду организации, принтером и сканером.

11. Перечень информационно-справочных систем

При изучении дисциплины используются следующие справочно-правовые и информационно-справочные системы:

- справочно-правовая система «Консультант-плюс» <http://www.consultant.ru/online>
- справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru/online>

Дополнения и изменения в рабочей программе

Дополнения и изменения в рабочей программе за _____ / _____ учебный год

В рабочую программу по дисциплине «Биохимические методы очистки сточных вод» для направления подготовки 20.03.02 «Природообустройство и водопользование» вносятся следующие дополнения и изменения:

Дополнения и изменения внес _____
(должность, Ф.И.О., подпись)

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры _____

« ____ » _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой _____

(подпись)

(Ф.И.О.)