

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»
Институт биотехнологии и химического инжиниринга

Кафедра фундаментальной и прикладной химии



Вобликова Т.В.

« 22 » декабря 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебной дисциплины

Основы процессов водоподготовки и очистки сточных вод

по направлению подготовки

18.04.01 Химическая технология

направленности (профилю)

Технология неорганических веществ и функциональных материалов

СОГЛАСОВАНО

Начальник отдела обеспечения

деятельности ИБХИ

Кондратьева Т.Н.

« 22 » декабря 2022 г.

Разработал

директор ИБХИ

Вобликова Т.В.

« 12 » декабря 2022 г.

доцент кафедры ФПХ

Петухова Е.А.

« 12 » декабря 2022 г.

Принято на заседании кафедры ФПХ

Протокол № 3/11 от « 16 » 12 2022 г.

И.о. заведующего кафедрой

Исаков В.А.

« 16 » декабря 2022 г.

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целью освоения учебной дисциплины: является формирование у магистранта компетенций, необходимых для решения профессиональных, научно-исследовательских и научно-педагогических задач в области проектирования очистных сооружений сточных вод на основе теоретических, экспериментальных исследований процессов очистки и обезвреживания.

Задачи: формирование знаний, умений и навыков в следующих направлениях:

а) главные показатели качества воды; технологии очистки природной воды; оборудование, применяемое для очистки воды; химизм процессов очистки воды; основные методы и оборудование очистки промышленных и бытовых сточных вод;

б) выбирать оптимальные технологические схемы очистки воды; рассчитывать и чертить основные единицы оборудования водоподготовки; рассчитывать количество сточных вод, их загрязненность, эффективность очистки;

в) получить навыки расчета и проектирования технологических схем и установок обработки природных вод для хозяйственно-бытовых и промышленных нужд.

2 Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина относится к элективной части учебного плана основной профессиональной образовательной программы направления подготовки 18.04.01 – химическая технология и профилю Технология неорганических веществ и функциональных материалов (далее – ОПОП). В качестве входных требований выступают сформированные ранее компетенции обучающихся, приобретенные ими в рамках следующих дисциплин (модулей, практик): «История и методология химической технологии», «Методы получения функциональных материалов», «Теоретические и экспериментальные методы в химии», «Инструментальные методы исследования в химической технологии». Освоение учебной дисциплины (модуля) является компетентностным ресурсом для дальнейшего изучения следующих дисциплин (модулей, практик): «Гетерогенно-каталитические процессы», «Экологические аспекты производства неорганических веществ и функциональных материалов», «Современные проблемы химической технологии».

3 Требования к результатам освоения учебной дисциплины

Перечень компетенций, которые формируются в процессе освоения учебной дисциплины (модуля):

ПК – 3. Способен совершенствовать технологический процесс, разрабатывать мероприятия по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов, изыскивать способы утилизации отходов производства, исследовать причины брака в производстве и разрабатывать предложения по его предупреждению и устранению.

Результаты освоения учебной дисциплины:

Код и наименование компетенции	Результаты освоения учебной дисциплины (индикаторы достижения компетенций)		
ПК – 3. Способен совершенствовать технологический процесс, разрабатывать мероприятия по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов, изыскивать способы утилизации отходов производства, исследовать причины брака в производстве и разрабатывать предложения по его предупреждению и устранению	Знать основные технологии производства неорганических веществ и функциональных материалов, методы получения различных материалов и их физико-химические характеристики	Уметь осуществлять выбор технологической линии производства неорганических веществ и функциональных материалов	Владеть методами аналитического контроля сырья, промежуточных продуктов и готовой продукции

4 Структура и содержание учебной дисциплины

4.1 Трудоемкость учебной дисциплины

4.1.1 Трудоемкость учебной дисциплины для очной формы обучения:

Части учебной дисциплины (модуля)	Всего	Распределение по семестрам
		2 семестр
1. Трудоемкость учебной дисциплины (модуля) в зачетных единицах (ЗЕТ)	3	3
2. Контактная аудиторная работа в академических часах (АЧ)	27	27
3. Курсовая работа/курсовой проект (АЧ) (при наличии)	-	-
4. Внеаудиторная СРС в академических часах (АЧ)	81	81
5. Промежуточная аттестация (зачет; дифференцированный зачет; экзамен) (АЧ)	зачет	зачет

4.2 Содержание учебной дисциплины

Раздел 1. Организация систем водоснабжения и водоотведения промышленных предприятий.

1.1 Экологические проблемы, связанные со сбросом сточных вод

1.2 Системы водоснабжения и канализации промышленных предприятий.

Раздел 2. Технологии очистки природных и сточных вод. Регулирование работы очистных сооружений.

2.1 Оборудование механической и физико-химической очистки сточных вод. Сооружения биологической очистки сточных вод.

2.2 Регулировка в системах очистных сооружений. Сооружения для обработки осадков сточных вод.

4.3 Трудоемкость разделов учебной дисциплины и контактной работы

№	Наименование разделов (тем) учебной дисциплины (модуля), УЭМ, наличие КП/КР	Контактная работа (в АЧ)			Внеауд. СРС (в АЧ)	Формы текущего контроля	
		Аудиторная		В т.ч. СРС			
		ЛЕК	ПЗ				ЛР
Раздел 1. Организация систем водоснабжения и водоотведения промышленных предприятий.							
1.1	Экологические проблемы, связанные со сбросом сточных вод	2	4,5	-	1	20	Контрольная работа
1.2	Системы водоснабжения и канализации промышленных предприятий.	2	4,5	-	1,5	20	Контрольная работа
Раздел 2. Технологии очистки природных и сточных вод. Регулирование работы очистных сооружений.							
2.1	Оборудование механической и физико-химической очистки сточных вод. Сооружения биологической очистки сточных вод	2	4,5	-	1	20	Контрольная работа
2.2	Регулировка в системах очистных сооружений. Сооружения для обработки осадков сточных вод	3	4,5	-	1,5	21	Контрольная работа
	Промежуточная аттестация	зачет					
	ИТОГО	9	18	-	5	81	

4.4 Лабораторные работы и курсовые работы/курсовые проекты

Не предусмотрены учебным планом

5 Методические рекомендации по организации освоения учебной дисциплины

№	Темы лекционных занятий (форма проведения)	Трудоемкость в АЧ
<i>Раздел 1. Организация систем водоснабжения и водоотведения промышленных предприятий.</i>		
1	Экологические проблемы, связанные со сбросом сточных вод (лекция - презентация)	2
2.	Системы водоснабжения и канализации промышленных предприятий (лекция - презентация)	2
<i>Раздел 2. Технологии очистки природных и сточных вод. Регулирование работы очистных сооружений.</i>		
1	Оборудование механической и физико-химической очистки сточных вод (лекция - презентация)	2
2	Регулировка в системах очистных сооружений (лекция - презентация)	3
	ИТОГО	9

Средствами проведения занятий являются голосовые сообщения преподавателя, презентации по темам, интерактивные средства, учебные фильмы. Для выполнения самостоятельной работы студентам необходимо пользоваться основной литературой и дополнительной литературой, электронными ресурсами в соответствии с картой учебно-методического обеспечения дисциплины (Приложение Б). Результаты самостоятельной работы оформляются в виде конспекта лекций или реферата. Контроль по изучению теоретической части модуля осуществляется методом проведения контрольных работ по объединённым темам (Приложение А)

№	Темы практических занятий (форма проведения)	Трудоемкость в АЧ
<i>Раздел 1. Организация систем водоснабжения и водоотведения промышленных предприятий.</i>		
1	Экологические проблемы, связанные со сбросом сточных вод (работа в группе)	4,5
2	Системы водоснабжения и канализации промышленных предприятий (работа в группе)	4,5
<i>Раздел 2. Технологии очистки природных и сточных вод. Регулирование работы очистных сооружений.</i>		
1	Сооружения биологической очистки сточных вод (работа в группе)	4,5
2	Сооружения для обработки осадков сточных вод (работа в группе)	4,5
	ИТОГО	18

Рекомендации к проведению практических занятий.

1) Работа в группе

Тема работы: Сооружения биологической очистки сточных вод

Возможные вопросы для обсуждения:

1. Расчет полезной площади полей фильтрации и полей орошения.
2. Расчет мощности биопруда. Расчет нагрузки на циркуляционные окислительные каналы
3. Расчет аэротенка-смесителя. Время окисления. Подбор оборудования.
4. Расчет аэротенка-вытеснителя. Подбор оборудования.
5. Расчет биофильтра

Примерные задания контрольной работы приведены в Приложении А.

6 Фонд оценочных средств учебной дисциплины

Фонд оценочных средств представлен в Приложении А.

7 Условия освоения учебной дисциплины

7.1 Учебно-методическое обеспечение

Учебно-методического обеспечение учебной дисциплины представлено в Приложении Б.

7.2 Материально-техническое обеспечение

№	Требование к материально-техническому обеспечению согласно ФГОС ВО	Наличие материально-технического оборудования	
1.	Учебные аудитории для проведения учебных занятий	аудитория для проведения лекционных и/или практических занятий: учебная мебель (столы, стулья, доска)	
		компьютерный класс с выходом в Интернет, в том числе для проведения практических занятий	
2.	Мультимедийное оборудование	проектор, компьютер, экран, интерактивная доска	
3.	Программное обеспечение		
Наименование программного продукта		Обоснование для использования (лицензия, договор, счёт, акт или иное)	Дата выдачи
Microsoft Windows 7 Professional Dreamspark (Imagine)		№370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212	30.04.2015
Microsoft Windows 10 for Educational Use Dreamspark (Imagine)		№ 370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212	30.04.2015
Microsoft Office 2013 Standard Open		№ 62018256	31.07.2016
Подписка MicrosoftOffice 365		свободно распространяемое для вузов	-
ABBYY FineReader PDF 15 Business. Версия для скачивания		№236/ЕП(Б)21-ВБ	26.10.2021
Zbrush Academic Volume License		№209/ЕП(У)20-ВБ	30.11.2020
Academic VMware Workstation 16 Pro for Linux and Windows, ESD		№211/ЕП(У)20-ВБ, 25140763	03.11.2020
Acronis Защита Данных для рабочей станции, Acronis Защита Данных. Расширенная для физического сервера		№210/ЕП (У)20-ВБ, Ах000369127	03.11.2020
Антиплагиат. Вуз.		№3341/12/ЕП(У)21-ВБ	29.01.2021
Adobe Acrobat		свободно распространяемое	-
Teams		свободно распространяемое	-
Skype		свободно распространяемое	-
Zoom		свободно распространяемое	-

Приложение А
(обязательное)
Фонд оценочных средств
учебной дисциплины
«Основы процессов водоподготовки и очистки сточных вод»

1 Структура фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств состоит из двух частей:

а) открытая часть – общая информация об оценочных средствах (название оценочных средств, проверяемые компетенции, баллы, количество вариантов заданий, методические рекомендации для применения оценочных средств и пр.), которая представлена в данном документе, а также те вопросы и задания, которые могут быть доступны для обучающегося;

б) закрытая часть – фонд вопросов и заданий, которая не может быть заранее доступна для обучающихся (экзаменационные билеты, вопросы к контрольной работе и пр.) и которая хранится на кафедре.

2 Перечень оценочных средств текущего контроля и форм промежуточной аттестации

№	Оценочные средства для текущего контроля	Разделы (темы) учебной дисциплины	Баллы	Проверяемые компетенции
1.	Контрольная работа № 1	УЭМ 1. Организация систем водоснабжения и водоотведения промышленных предприятий. 1.1 Экологические проблемы, связанные со сбросом сточных вод	40	ПК -3
2	Контрольная работа № 2	УЭМ 1. Организация систем водоснабжения и водоотведения промышленных предприятий. 1.2 Системы водоснабжения и канализации промышленных предприятий.	40	ПК -3
3	Контрольная работа № 3	УЭМ 2. Технологии очистки природных и сточных вод. Регулирование работы очистных сооружений. 2.1 Оборудование механической и физико-химической очистки сточных вод. Сооружения биологической очистки сточных вод	30	ПК -3
4	Контрольная работа № 4	УЭМ 2. Технологии очистки природных и сточных вод. Регулирование работы очистных сооружений. 2.2 Регулировка в системах очистных сооружений. Сооружения для обработки осадков сточных вод	40	ПК -3
<i>Промежуточная аттестация</i>				
	Зачет		-	
	ИТОГО		150	

3 Рекомендации к использованию оценочных средств

Контрольная работа

<i>Критерии оценки</i>	<i>Количество вариантов заданий</i>	<i>Количество вопросов</i>
Количество правильных ответов	4	4

Пример контрольной работы № 1

В результате сброса в водоем очищенных сточных вод промышленным предприятием изменились физические свойства воды водоема хозяйственно питьевого водопользования: повысилась температура воды; уменьшилась прозрачность воды; появились окраска, привкус, запах, плавающие вещества, на дне – не свойственный водоему осадок.

1. Пригодна ли вода водоема после сброса промышленных сточных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения и рыбохозяйственной деятельности?
2. Какими критериями определяются условия выпуска сточных вод в поверхностные водоемы?
3. Допускается ли ухудшение качества воды в поверхностных водоемах после сброса в них очищенных промышленных сточных вод?
4. Какие органы осуществляют наблюдение за выполнением требований к спуску производственных сточных вод в водоемы?

Пример контрольной работы № 2

При проведении экологической экспертизы в сточных водах, подготовленных к выбросу в водоем, обнаружены следующие примеси: а) минеральные – песок, шлак, частицы ила; б) химические – минеральные соли; в) органические – растительные остатки, макулатура, физиологические выделения людей и животных. Лабораторные данные: рН сточной воды 9,5; содержание хлоридов 6,5 мг/л, содержание минеральных солей 5,7 мг/л.

1. К какой категории относятся сточные воды по своему составу?
2. Можно ли отнести сточную воду к категории «очищенная»?
3. При каких значениях рН, ХПК, концентрациях нефтепродуктов, хлоридов, минеральных солей сточная вода считается очищенной.
4. Назовите нормы водопотребления на одного жителя нашей страны в зависимости от степени развитости инфраструктуры населенного пункта.

Пример контрольной работы № 3

Процесс очистки промышленных сточных вод складывался из следующих технологических операций: сбор, усреднение, отстаивание сточных вод, их подкисление, электрохимическая обработка, сбор и удаление продуктов очистки, осветление очищенной воды, сброс в водоем. После проведения очистки сточная вода имеет рН среды 2,5, величину ХПК 7,5 г/л, содержание нефтепродуктов 125 мг/л, хлоридов – 10,8 г/л; минеральных солей – 30,0 г/л. Кроме того, в сточной воде обнаружен фенол и нефтепродукты.

1. Оцените достаточность технологических операций по очистке сточных вод.
2. Оцените степень очистки сточных вод.
3. Какие соединения используют в качестве коагулянтов при очистке сточных вод?
4. Какие технологические операции по очистке сточных вод осуществляются в отстойниках и флотаторах?

Пример контрольной работы № 4

В водоеме рыбохозяйственного значения благодаря быстрому течению происходит рассеивающий выпуск сточной воды, что обеспечивает нормируемый состав и свойства речной воды в месте выпуска сточных вод.

1. По каким показателям производится контроль качества воды водоема рыбохозяйственного значения в месте сброса сточных вод?
 2. Какие лимитирующие показатели вредности (ЛВП) используют при нормировании качества воды в водоёмах питьевого и культурно -бытового назначения?
 3. Какие лимитирующие показатели вредности (ЛВП) используют при нормировании качества воды в водоёмах рыбохозяйственного значения?
 4. Оцените достаточность очистки сточных вод по измеренному показателю.
- Все материалы для проведения промежуточного контроля хранятся на кафедре.

Приложение Б
(обязательное)
Карта учебно-методического обеспечения
учебной дисциплины «Основы процессов водоподготовки и очистки сточных вод»

Таблица 1 – Основная литература*

<i>Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)</i>	<i>Кол. экз. в библ. НовГУ</i>	<i>Наличие в ЭБС</i>
Печатные источники		
Соколов Р.С. Химическая технология: учеб. пособие для высш. учеб. заведений: в 2 т. Т.1: Химическое производство в антропогенной деятельности. Основные вопросы химической технологии. Производство неорганических веществ.— Москва: Владос, 2000.-336 с.- (Учебное пособие для вузов).- Библиогр.: с.335-337.- Прил.: с.358-364.- ISBN: 5-691-00355-0.- ISBN: 5- 691-00356-9: (в пер.): 48.00.-46.00.-49.00.-50.00.	24	
Волков В. А. Теоретические основы охраны окружающей среды: учебное пособие для вузов / В. А. Волков. - Санкт-Петербург: Лань, 2015. - 253, [1] с.: ил. - (Учебники для вузов, Специальная литература). - Библиогр.: с. 248-249. - Доступ к электронной версии этой кн. на www.e.lanbook.com . - ISBN 978- 5-8114-1830-5 : (в пер.) : 700.04, 1000 экз.	12	
Попов М. А. Природоохранные сооружения: учебник для вузов. - Москва: КолосС, 2005. - 518, [1] с.: ил. - (Учебники и учебные пособия для вузов). - Библиогр.: с. 516. - Указ.: с. 514-515. - ISBN 5-9532-0262-8: (в пер.): 330.00. - 379.50.	10	
Электронные ресурсы		
Общая химическая технология: методические указания к практическим работам по курсу «Химическая технология» / Сост. Е.А. Петухова. – НовГУ им. Я.Мудрого. – В. Новгород. – 2014. – 88 с. URL: https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-1955		+

Таблица 2 – Дополнительная литература

<i>Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)</i>	<i>Кол. экз. в библ. НовГУ</i>	<i>Наличие в ЭБС</i>
Печатные источники		
1Промышленная экология: учебное пособие для вузов / под редакцией В. В. Денисова. - Москва; Ростов-на-Дону: МарТ, 2007. - 719, [1] с.: ил. - (Учебный курс). - Библиогр.: с. 710-711. - ISBN 978-5-241-00781-0 : (в пер.) : 248.50.	4	
Электронные ресурсы		
Ларионов, Н. М. Промышленная экология: учебник и практикум для вузов / Н. М. Ларионов, А. С. Рябышенков. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 441 с. — (Высшее образование). — ISBN 978- 5-534-15302-6. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/488228 (дата обращения: 08.12.2022)..		Юрайт
Прикладная экология: учебное пособие / М. П. Грушко, Э. И. Мелякина, И. В. Волкова, В. Ф. Зайцев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 268 с. — ISBN 978-5-8114-2591-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/209696 (дата обращения: 08.12.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.		Лань

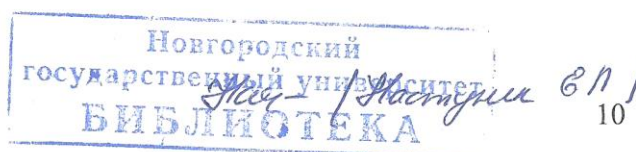
Новгородский
государственный университет
Библиотека
9
Наступил 6.11

Матус, Л. И. Конспект лекций по дисциплине «Методы очистки сточных вод»: учебное пособие / Л. И. Матус, Е. Э. Нефедьева. — Волгоград: ВолгГТУ, 2019. — 96 с. — ISBN 978-5-9948-3457-2. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/157213 (дата обращения: 08.12.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.		Лань
---	--	------

Таблица 3 – Информационное обеспечение

Наименование ресурса	Договор	Срок договора
Профессиональные базы данных		
База данных электронной библиотечной системы вуза «Электронный читальный зал-БиблиоТех» https://www.novsu.ru/dept/1114/bibliotech/	Договор № БТ-46/11 от 17.12.2014	бессрочный
Электронный каталог научной библиотеки http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/	База собственной генерации	бессрочный
База данных «Аналитика» (картотека статей) http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/	База собственной генерации	бессрочный
База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» https://www.biblio-online.ru	Договор № 56/ЕП(У)21 от 17.12.2021	31.12.2022
Электронная библиотечная система «IPRsmart» http://www.iprbookshop.ru	Договор № 8658/21П от 24.03.2022	31.12.2022
Электронная база данных электронной библиотечной системы «Лань» https://e.lanbook.com	Договор № 59/ ЕП (У)21 от 17.12.2021	31.12.2023
Национальная электронная библиотека (НЭБ) https://rusneb.ru/	Договор № 101/НЭБ/2338 от 04.07.2017	31.08.2022
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU https://elibrary.ru/	в открытом доступе	-
Национальная подписка в рамках проекта Министерства образования и науки РФ (Госзадание № 4/2017 г.) к наукометрическим БД Scopus и Web of Science https://www.webofscience.com/wos/woscc/basic-search https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic#basic	регистрация (территория вуза)	2022
База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchey-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/	в открытом доступе	-
База данных электронно-библиотечной системы «Национальная электронная библиотека» https://нэб.рф	в открытом доступе	-
Информационные справочные системы		
Университетская информационная система «РОССИЯ» https://uisrussia.msu.ru	в открытом доступе	-
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» https://openedu.ru	в открытом доступе	-
Портал открытых данных Российской Федерации https://data.gov.ru	в открытом доступе	-
Справочно-правовая система КонсультантПлюс (КонсультантПлюс студенту и преподавателю) www.consultant.ru/edu/	в открытом доступе	-

И.о. зав. кафедрой *Исаков* В.А. Исаков
« 12 » *декабря* 2022 г.



Приложение В
(обязательное)
Лист актуализации рабочей программы
учебной дисциплины «Основы процессов водоподготовки и очистки сточных вод»

Рабочая программа актуализирована на 20__/20__ учебный год.
 Протокол № ____ заседания кафедры от « ____ » _____ 20__ г.
 Разработчик: _____
 Зав. кафедрой _____

Рабочая программа актуализирована на 20__/20__ учебный год.
 Протокол № ____ заседания кафедры от « ____ » _____ 20__ г.
 Разработчик: _____
 Зав. кафедрой _____

Рабочая программа актуализирована на 20__/20__ учебный год.
 Протокол № ____ заседания кафедры от « ____ » _____ 20__ г.
 Разработчик: _____
 Зав. кафедрой _____

Перечень изменений, внесенных в рабочую программу:

<i>Номер изменения</i>	<i>№ и дата протокола заседания кафедры</i>	<i>Содержание изменений</i>	<i>Зав.кафедрой</i>	<i>Подпись</i>