

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.В.ДВ.04.01
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Технологии очистки сточных вод

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки

18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

направленность (профиль)

Рациональное природопользование, рециклинг и утилизация отходов

Форма обучения: заочная

Год набора: 2020

Общая трудоемкость: 6 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	5	Итого
Форма контроля	Экзамен	
Вид занятий		
Лекции	4	4
Лабораторные	4	4
Практические	4	4
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0.35	0.35
Контактная работа	12.35	12.35
Самостоятельная работа	195	195
Контроль	8.65	8.65
Итого	216	216

Рабочую программу составил(и):

Доцент, ученое звание отсутствует, к.х.н., Беспалова К.В.

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:

☐

Отсутствует

☐

Рецензент

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки 18.03.02 Рациональное природопользование, рециклинг и утилизация отходов

Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2025г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры

«Химическая технология и ресурсосбережение»

(протокол заседания № 2 от «19» сентября 2019 г.).

1. Цель освоения дисциплины

Цель – формирование у студентов системных представлений о методах и способах защиты гидросферы от химических загрязнений, реализации инженерных решений по рациональному природопользованию, правилам изучения состава и подбора сооружений по подготовке и утилизации осадков сточных вод..

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина относится к Блоку 1. Дисциплины (модули), вариативная часть, дисциплина по выбору.

Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина (учебный курс) – «Физика», «Химия», «Проблемы устойчивого развития» и т.д.

Дисциплины, учебные курсы, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины (учебного курса) – «Процессы и аппараты защиты окружающей среды», итоговая аттестация, выполнение выпускной квалификационной работы.

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ПК-2- способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с способностью участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду	-	Знать: - специфику состава сточных вод и осадков.
		Уметь: - оценить состав сточных вод; - пользоваться нормативной и технической документацией по подбору установок и сооружений для подготовки и утилизации осадков; - адекватно оценивать возможности их работы и необходимые средства для их реализации.
		Владеть: - методами расчета технологических схем очистных сооружений.

4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 1 Состав сточных вод	Самостоятельная работа	Специфика состава сточных вод	5	2	15	-	Промежуточный тест 1 Анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга.
	Лабораторная работа № 1	Ионнообменные реакции	5	2	5	-	Отчет по лабораторной работе № 1
	Самостоятельная работа № 1	Изучение теоретического материала. Свойства сточных вод. Методики определения. Разработка и обоснование технологических схем	5	91	-	-	
Модуль 2 Методы очистки сточных вод	Самостоятельная работа	Методы очистки сточных вод	5	2	15	-	Промежуточный тест 2 Анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга.

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Практическое занятие № 1	Определение расчётной массовой концентрации загрязнений в раздельной системе канализаций	5	2	5	Выполнение практического задания с консультацией преподавателя на форуме и через комментарии в заданиях.	Отчет по практическому занятию № 1 в электронном виде
	Практическое занятие № 2	Коагуляция и флокуляция. Расчет камер хлопьеобразования.	5	2	5	Выполнение практического задания с консультацией преподавателя на форуме и через комментарии в заданиях.	Отчет по практическому занятию № 2 в электронном виде
	Лабораторная работа №2	Обезвоживание осадков сточных вод в осадительной центрифуге	5	4	5		Отчет по лабораторной работе №2

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Практическое занятие № 3	Расчет метантенка при термофильном сбраживании. Расчет биофильтров.	5	4	10	Выполнение практического задания консультацией преподавателя на форуме и через комментарии в заданиях.	Отчет по практическому занятию № 3 в электронном виде
	Промежуточная аттестация		5	0.35	-	-	Анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга.
	Самостоятельная работа № 2	Изучение теоретического материала . Подготовка отчетов по практическим заданиям	5	101	-	-	Отчеты по практическим занятиям.
	Итоговый тест		5	8.65	40	-	Итоговое тестирование
Итого:				216	100		

5. Образовательные технологии

При реализации учебного курса дисциплины используется технология дистанционного обучения, включающая лекции, практические занятия, лабораторные работы посредством электронных учебно-методических материалов, размещенных в обучающей среде с использованием компьютера, подключенного к сети Интернет.

При подготовке к ответам на тесты по темам курса и выполнению типовых заданий студенту необходимо тщательно изучить предлагаемую литературу, учебный материал.

Студент самостоятельно работает с дополнительной и основной литературой, Интернет-ресурсами.

6. Методические указания по освоению дисциплины

Выполнение практических занятий должно быть оформлено в электронном виде и включать:

1. Наименование и вариант работы.
2. Исходные данные для расчетов.
3. Методику расчетов с результатами вычислений.
4. Сводную расчетную таблицу.
5. Общее заключение по результатам работы.

Итоговое тестирование по курсу – 40 баллов. 1 вопрос – 1 балл.
(40 вопросов в тесте)

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
5	ПК-2	Отчеты по практическим занятиям №1-3. Промежуточное тестирование № 1 - №2. Итоговое тестирование Вопросы к экзамену №1-№50.

7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

7.2.1 Отчет по практическому занятию

(наименование оценочного средства)

Типовой пример задания

Практическая работа № 1. Определение расчётной массовой концентрации загрязнений в раздельной системе канализаций

В соответствии со своим вариантом рассчитать массовую концентрацию загрязнений в сточных водах раздельной и общесплавной систем канализации.

Сравнить концентрации в общем стоке по: взвешенным веществам; БПК_{полн}; нефтепродуктам; синтетически поверхностно-активным веществам. Подготовить отчет. Ответить на контрольные вопросы.

Критерии оценки:

5 балла – выставляется студенту, если расчет сделан правильно, отчет оформлен в соответствии с требованиями, указанными в учебно-методическом пособии, сделаны необходимые выводы. Ответы на контрольные вопросы даны полные, использованы примеры.

3 балла - выставляется студенту, расчет сделан правильно, отчет оформлен в соответствии с требованиями, указанными в учебно-методическом пособии, сделаны необходимые выводы. Даны ответы на контрольные вопросы

0 баллов- выставляется студенту, если расчет сделан неправильно, отчет оформлен не в соответствии с требованиями, указанными в учебно-методическом пособии.

7.2.2 Примерная тематика письменных работ (курсовых, рефератов, контрольных, расчетно-графических и др.)

Письменные работы учебным планом не предусмотрены

7.2.2. Типовые задания промежуточного тестирования СДО Росдистант

Примеры тестовых заданий:

Задание №1

Вода, использованная для различных нужд и получившая при этом дополнительные примеси (загрязнения), изменившие ее химический состав или физические свойства, называется -

Выберите один из 4 вариантов ответа:

)	+	сточная
)	-	грязная
)	-	использованная
)	-	отработанная

Задание №2

В зависимости от происхождения сточные воды делятся на:

Выберите один из 4 вариантов ответа:

)	-	бытовые (хозяйственно-фекальные), производственные (промышленные), атмосферные, сельскохозяйственные.
)	+	бытовые (хозяйственно-фекальные), производственные (промышленные) и атмосферные
)	-	бытовые (хозяйственно-фекальные) и производственные (промышленные)
)	-	бытовые (хозяйственно-фекальные) и атмосферные

Задание №3

Бытовые сточные воды подразделяются:

Выберите один из 4 вариантов ответа:

)	+	фекальные и хозяйственные
)	-	фекальные и производственные
)	-	фекальные и атмосферные
)	-	хозяйственные и промывочные

Задание №4

Производственные сточные воды могут быть:		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
)	-	загрязненные, условно-чистые, чистые
)	+	загрязненные и условно-чистые
)	-	загрязненные, очищенные, условно-чистые
)	-	загрязненные и чистые

Задание №5		
Атмосферные сточные воды могут быть:		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
)	-	дождевые, талые, канализационные
)	-	талые и канализационные
)	+	дождевые и талые
)	-	канализационные

Задание №6		
Что такое БПК?		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
)	-	биологический показатель кислорода
)	+	биохимическое потребление кислорода
)	-	биохимический показатель кислорода
)	-	интегральный биологический показатель

Задание №7		
Что отображает показатель БПК ?		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		

)	-	загрязненность тяжелыми металлами
)	-	загрязненность нитратами
)	-	загрязненность фосфатами
)	+	загрязненность органическими веществами

Критерии оценки:

50 вопросов

15 баллов - правильные ответы на все 50 вопросов;

7 баллов – правильные ответы на 25 вопросов;

0 баллов – нет правильных ответов на вопросы или ответы даны менее чем на 7 вопросов.

Максимум баллов: 15 баллов.

7.3.Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 5

№ п/п	Вопросы к экзамену (зачету, зачету с оценкой)
1.	Физико-химические методы очистки сточных вод и область их применения
2.	Флотация. Напорная флотация. Другие виды флотации.
3.	Схема флотационных установок
4.	Способы регенерации адсорбентов. Основные типы адсорберов
5.	Обратный осмос. Технологическая схема и аппаратное оформление
6.	Мембраны. Характеристика мембран. Условия регенерации мембран. Влияние различных факторов на работу мембран.
7.	Процесс ультрафильтрации, схемы установок, устройство аппаратов
8.	Использование процессов выпаривания для очистки сточных вод
9.	Использование ионообменных процессов для очистки сточных вод. Устройство ионообменных аппаратов.
10.	Принципы очистки сточных вод. Основные технологические схемы.
11.	Процеживание и отстаивание. Механические способы очистки сточных вод. Песколовки, осветлители, отстойники.
12.	Процесс фильтрования. Использование процесса фильтрования для очистки газов и сточных вод. Различные типы фильтров.
13.	Зернистые фильтры. Их характеристика и область применения.
14.	Удаление взвешенных веществ под действием центробежных сил. Циклоны и гидроциклоны. Устройство, параметры расчета.
15.	Природные и синтетические иониты. Схемы ионообменных установок.

16.	Очистка вод коагуляцией и флотацией.
17.	Нейтрализация и обеззараживание сточных вод: хлорирование и озонирование.
18.	Электрохимические методы очистки сточных вод. Анодное окисление и катодное восстановление. Электрофлотация.
19.	Характеристика биохимического метода очистки сточных вод. Состав активного ила и биоплёнки. Биохимический показатель.
20.	Аэробные методы биохимической очистки. Аэрация.
21.	Устройство аэротенков и биофильтров.
22.	Анаэробные методы биохимической очистки. Метантенки
23.	Обработка осадков сточных вод: уплотнение, стабилизация и обезвоживание осадков.
24.	Термические методы обработки осадков. Другие способы переработки осадков.
25.	Концентрирование сточных вод в выпарных установках.
26.	Методы глубокой очистки бытовых сточных вод.
27.	Очистка сточных вод от СПАВ и красителей.
28.	Основные факторы, влияющие на биологическую активность микроорганизмов.
29.	Определение группы бактерий, работающих последовательно, которые участвуют в биодеструкции.
30.	Технология получения биогаза.
31.	Процесс биодegradации.
32.	Установки для сухого улавливания золы.
33.	Методы стабилизации осадков.
34.	Золы и шлаки.
35.	Структура процесса анаэробного брожения.
36.	Технологические схемы обезвоживания осадка.
37.	Классические технологии обработки осадка.
38.	Типы обезвоживания осадка. Достоинства и недостатки методов.
39.	Подготовительная технология обработки осадка.
40.	Область применения биоферментных препаратов.
41.	Принцип действия биоферментных препаратов.
42.	Реагентное обезвреживание и обеззараживание осадков.
43.	Виды осадка сточных вод при отстаивании.
44.	Детоксикация осадков сточных вод гуминовыми кислотами.
45.	Требования, предъявляемые к обеззараживанию осадков.
46.	Современные доступные технологии по обеззараживанию сточных вод.
47.	Стандартный способ компостирования осадков сточных вод.
48.	Получение биогаза с закрытых полигонов.
48.	Технологические схемы очистки сточных вод в аэротенках.
50.	Методы насыщения очищенных сточных вод кислородом.

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
5	Экзамен (по	«отлично»	Студент набрал 85-100 баллов

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
	накопительному рейтингу)		по итогу изучения дисциплины в семестре.
		«хорошо»	Студент набрал 70-84 баллов по итогу изучения дисциплины в семестре.
		«удовлетворительно»	Студент набрал 55-69 баллов по итогу изучения дисциплины в семестре.
		«неудовлетворительно»	Студент набрал 0-54 баллов по итогу изучения дисциплины в семестре.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Барабаш Н.В.	Биохимические методы очистки сточных вод	учебник	2017	ЭБС «IPRbooks»
2	Карманов А.П., Полина И.Н.	Технология очистки сточных вод	Учебное пособие	2018	ЭБС «IPRbooks»
3	Ярошевский А.Б., Романова С.М., Мадякина А.М., Шайхиев И.Г.	Технология очистки сточных вод	учебное пособие	2016	ЭБС «IPRbooks»

8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Дворецкий Д.С., Хабарова Е.В., Зюзина О.В., Темнов М.С., Маркин И.В.	Технологии очистки сточных вод	Учебное пособие	2016	ЭБС «IPRbooks»
2	Кувшинова А.С.	Основные определения и закономерности по курсу "Процессы и аппараты химической технологии"	учебное пособие	2016	ЭБС «Лань»

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- <http://thescipub.com/journals/ajeas> - рецензируемый журнал American Journal of Engineering and Applied Sciences - публикует результаты исследований в области инженерных наук (прикладная физика и прикладная математика, автоматизация и управление, химическая технология, компьютерная техника, информатику, инженерные данные и разработка программного обеспечения, экологическая инженерия, электротехника, промышленная инженерия, информационные технологии и информатика, материаловедение, измерение и метрология, машиностроение, медицинская физика, энергетика, обработка сигналов и телекоммуникации).
- <http://rsta.royalsocietypublishing.org/> - журнал Philosophical Transactions A предоставляет свободный доступ к научным публикациям по следующим темам: инженерные, физические, математические науки.
- <http://www.medwelljournals.com/archive.php?jid=1816-949x> – журнал Journal of Engineering and Applied Sciences (Medwell Journals) представляет статьи с результатами научных исследований в области инженерных наук (математика, электротехника, машиностроение, энергетика, автомобилестроение, биохимическая инженерия, строительная инженерия и т.д.).
- <http://www.kirj.ee/engineering> - международный научный журнал The Estonian Journal of Engineering, публиковавший научно-исследовательские статьи с 1995 по 2014 гг., представляющие интерес для широкого спектра инженерных специальностей; выпускался при поддержке Эстонской академии наук.
- <https://doaj.org/> - ресурс, который обеспечивает доступ к полнотекстовым электронным журналам предназначен для поиска по названию статьи (журнала) или по теме. DOAJ ставит целью всестороннее освещение научной периодики, находящейся в открытом доступе и использующей определенные меры, гарантирующие достойное качество их содержания.
- <http://www.sciencedomain.org/journal-home.php?id=6> - журнал British Journal of Mathematics & Computer публикует результаты исследований в области математики и информационных технологий.
- <http://www.enveurope.com> - статьи журнала Environmental Sciences Europe, посвященного защите окружающей среды.
- <http://www.gjesm.net> - статьи журнала Global Journal of Environmental Science and Management, посвященного защите окружающей среды, промышленной экологии и управлению в этой области.
- <http://www.epo.org/searching/free.html> - библиотека патентов
- <https://patentscope.wipo.int/search/en/search.jsf> - поиск по международным и национальным патентным фондам, поиск как на русском, так и на других языках

8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
2	Windows	Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия, бессрочный
3	Office Standart	Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия, бессрочный; Договор № 727 от 20.07.2016г., срок действия, бессрочный

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (Г-401)	Столы, стулья, компьютеры