

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский  
технологический университет»  
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе

Д.Ш. Султанова

«07» июня 2021 г.



Рабочая программа дисциплины в виде электронного документа выгружена из информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу  
Простая электронная подпись, ID подписи: 1060  
Подписал Проректор по учебной работе Д.Ш. Султанова  
Дата 07.06.2021

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
по дисциплине «ТЕХНИКА ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД»

Направление подготовки: 18.03.01 Химическая технология  
Профиль: Химическая технология органических веществ  
Квалификация выпускника: Бакалавр  
Форма обучения: Заочная  
Институт: Институт нефти, химии и нанотехнологии  
Факультет: Факультет нефти и нефтехимии  
Кафедра-разработчик: Кафедра «Технологии основного органического и нефтехимического синтеза имени профессора Г.Х. Камая»  
Курс; семестр 4-5; 12, 14

Вид нагрузки	Часы	Зачётные единицы
Лекция	6	0,17
Лабораторная работа	6	0,17
Контроль самостоятельной работы	10	0,28
Самостоятельная работа	118	3,28
Форма аттестации: Дифференцированный зачет (14 сем), Контрольная работа (14 сем)	4	0,11
Всего	144	4

Рабочая программа составлена с учётом требований Федерального государственного образовательного стандарта (приказ № 922 от 07.08.2020) по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология для профиля «Химическая технология органических веществ» на основании учебных планов набора обучающихся 2021 года.

Разработчик программы:

Доцент

И.Н. Гончарова

---

### **СОГЛАСОВАНО**

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Технологии основного органического и нефтехимического синтеза имени профессора Г.Х. Камая», протокол от 26.05.2021 г. № 11.

Заведующий кафедрой *Согласовано* С.В. Бухаров

### **УТВЕРЖДЕНО**

Начальник центра УМЦ

*Утверждаю*

Л.А. Китаева

## **1. Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Техника очистки сточных вод» являются:

- а) изучение теоретических основ и технологических процессов очистки сточных вод: гидромеханических, химических, физико-химических и биологических;
- б) подготовка студентов к самостоятельному проектированию всего комплекса очистных сооружений на базе современных достижений отечественной и зарубежной науки и техники в этой области.

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Техника очистки сточных вод» относится к формируемой участниками образовательных отношений части ООП и формирует у обучающихся по профилю «Химическая технология органических веществ» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Техника очистки сточных вод» обучающийся по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

1. Прикладная химия
2. Процессы и аппараты химической технологии
3. Системы управления химико-технологическими процессами
4. Сырьевые ресурсы в химической технологии
5. Учебная практика (ознакомительная практика)
6. Химия и технология органических веществ
7. Экология

Дисциплина «Техника очистки сточных вод» является предшествующей и необходима для успешного освоения последующих дисциплин:

1. Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2. Производственная практика (преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа)

## **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

**ПК-4 Способен осуществлять разработку технологических проектов, обеспечивать техническое перевооружение действующих объектов и осваивать новые технологии производства**

ПК-4.1. Знает химическую технологию органических веществ, передовой научно-технической отечественной и зарубежной опыт в области технологии органических веществ, современные программные продукты в проектировании технологий производства новой продукции, основы технико-технологических расчетов; принципы автоматизированного проектирования; современные инновационные методы и инструменты управления процессами, проектами, продуктами цифровой трансформации;

ПК-4.2. Умеет разрабатывать технологические проекты производства новой продукции по синтезу органических веществ, обосновывать оптимальный выбор сырьевых ресурсов, проводить работу по совершенствованию действующих и освоению новых технологических процессов; выбирать оптимальные конструкции технологического оборудования; использовать пакеты прикладных программ при выполнении проектных работ; составлять технологическую схему производства с учетом технологии, экологии, техники безопасности; модернизировать технологический цикл производства продукта с использованием технологий цифрового производства, выбирать оборудование в соответствующих каталогах, справочниках; осуществлять технико-технологические расчеты.

ПК-4.3. Владеет теоретическими и практическими основами по химии и технологии органических веществ; основами проектирования нефтехимических производств, навыками автоматизированного проектирования и способностью осуществлять технико-технологические расчеты; навыками, необходимыми для использования технологий цифрового производства в реализации инновационных проектов.

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

**Знать:**

химическую технологию органических веществ, передовой научно-технической отечественной и зарубежной опыт в области технологии органических веществ, современные программные продукты в проектировании технологий производства новой продукции, основы технико-технологических расчетов; принципы автоматизированного проектирования; современные инновационные методы и инструменты управления процессами, проектами, продуктами цифровой трансформации

**Уметь:**

разрабатывать технологические проекты производства новой продукции по синтезу органических веществ, обосновывать оптимальный выбор сырьевых ресурсов, проводить работу по совершенствованию действующих и освоению новых технологических процессов; выбирать оптимальные конструкции технологического оборудования; использовать пакеты прикладных программ при выполнении проектных работ; составлять технологическую схему производства с учетом технологии, экологии, техники безопасности; модернизировать технологический цикл производства продукта с использованием технологий цифрового производства, выбирать оборудование в соответствующих каталогах, справочниках; осуществлять технико-технологические расчеты

**Владеть:**

теоретическими и практическими основами по химии и технологии органических веществ; основами проектирования нефтехимических производств, навыками автоматизированного проектирования и способностью осуществлять технико-технологические расчеты; навыками, необходимыми для использования технологий цифрового производства в реализации инновационных проектов

**4. Структура и содержание дисциплины**

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации
			Лекция	Практические занятия	Лабораторные	КСР	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Введение в курс "Техника очистки сточных вод"	12	2				7	Контрольная работа
	<b>Итого по семестру</b>	<b>12</b>	<b>2</b>				<b>7</b>	
1.	Методы очистки сточных вод	14	2		6	10	111	Лабораторная работа
2.	Аппаратурное оформление методов очистки сточных вод	14	2					Контрольная работа
	<b>Итого по</b>	<b>14</b>	<b>4</b>		<b>6</b>	<b>10</b>	<b>111</b>	<b>Дифференцированный</b>

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации
			Лекция	Практические занятия	Лабораторные	КСР	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	<b>семестру</b>							<b>зачет, Контрольная работа</b>

### 5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
1.	Введение в курс "Техника очистки сточных вод"	2	Классификация методов очистки сточных вод. Источники образования сточных вод	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
2.	Методы очистки сточных вод	2	Гидромеханические методы очистки сточных вод	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
3.	Аппаратурное оформление методов очистки сточных вод	2	Общие положения. Конструкция и принцип работы аппаратов	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
	<b>ВСЕГО</b>	<b>6</b>		

### 6. Содержание практических/семинарских занятий

Проведение практических/семинарских занятий не предусмотрено учебным планом

### 7. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	6
1.	Методы очистки сточных вод	2	Расчет песколовков-жироловушек	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
2.		2	Расчет песколовков	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
3.		2	Расчет отстойников	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
	<b>ВСЕГО</b>	<b>6</b>		

### 8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	Классификация методов очистки сточных вод	7	подготовка к контрольной работе	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
2.	Химические методы очистки сточных вод	22	подготовка к контрольной работе	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
3.	Физико-химические методы очистки сточных вод	22	подготовка к контрольной работе	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
4.	Электрохимические методы очистки сточных вод	22	подготовка к контрольной работе	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
5.	Биохимические методы очистки сточных вод	22	подготовка к контрольной работе	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
6.	Термические методы очистки сточных вод	23	подготовка к контрольной работе	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
<b>ВСЕГО</b>		<b>118</b>		

### 8.1 Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	Классификация методов очистки сточных вод	1	проверка контрольной работы	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
2.	Химические методы очистки сточных вод	2	проверка контрольной работы	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
3.	Физико-химические методы очистки сточных вод	2	проверка контрольной работы	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
4.	Электрохимические методы очистки сточных вод	1	проверка контрольной работы	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
5.	Биохимические методы очистки сточных вод	2	проверка контрольной работы	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
6.	Термические методы очистки сточных вод	2	проверка контрольной работы	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
<b>ВСЕГО</b>		<b>10</b>		

### 9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Техника очистки сточных вод» используется рейтинговая система. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в «Положении о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» ФГБОУ ВО КНИТУ.

Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. За контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

Оценочные средства	Кол-во	Мин.баллов	Макс.баллов
<b>14-й семестр</b>			
Контрольная работа	1	40	60
Лабораторная работа	1	20	40
<b>Итого</b>		<b>60</b>	<b>100</b>

### 10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации и итоговой аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

## 11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

### 11.1. Основная литература

При изучении дисциплины «Техника очистки сточных вод» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Количество экземпляров
А.В. Луканин, Процессы и аппараты биотехнологической очистки сточных вод [Прочее] Учебное пособие: Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2020	<a href="http://znanium.com/go.php?id=1089867">http://znanium.com/go.php?id=1089867</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ
А. П. Карманов, И. Н. Полина, Технология очистки сточных вод [Электронный ресурс] Учебное пособие: Москва : Инфра-Инженерия, 2018	<a href="http://www.iprbookshop.ru/78241.html">http://www.iprbookshop.ru/78241.html</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ
А.Б. Ярошевский, С.М. Романова, А.М. Мадякина [и др.], Технология очистки сточных вод [Учебник] учеб. пособие: Казань : Изд-во КНИТУ, 2016	70 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
С. М. Романова, И.Г. Шайхиев, А.М. Мадякина [и др.], Технология очистки сточных вод [Электронный ресурс] учебное пособие: Казань : Изд-во КНИТУ, 2016	<a href="http://ft.kstu.ru/ft/Yaroshevskiy-tekhnologiya_ochistki_stochnykh_vod.pdf">http://ft.kstu.ru/ft/Yaroshevskiy-tekhnologiya_ochistki_stochnykh_vod.pdf</a> Доступ с IP адресов КНИТУ

### 11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
Н. В. Барабаш, Биохимические методы очистки сточных вод [Электронный ресурс] Учебное пособие: Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2015	<a href="http://www.iprbookshop.ru/63076.html">http://www.iprbookshop.ru/63076.html</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ
И.Г. Хальченко, Физико-химические методы очистки сточных вод с использованием модифицированных форм природных силикатов [Автореферат] автореф. дис... канд. хим. наук : 03.02.08 - экология (химия) (хим. науки): Владивосток : , 2015	1 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Л.В. Василенко, А.Ф. Никифоров, Т.В. Лобухина, Методы очистки промышленных сточных вод [Учебник] учеб. пособие для студ. спец. "Водоснабж. и водоотвед.", "Охрана окруж. среды и рациональное использ. природных ресурсов", "Инжен. защита окруж. среды" всех форм обучения: Екатеринбург : Изд-во УГЛТУ, 2009	1 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

### 11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Техника очистки сточных вод» предусмотрено использование электронных источников информации:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ: Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>
2. ЭБС «Лань»: Режим доступа: <https://e.lanbook.com>
3. Образовательная платформа «Юрайт»: Режим доступа: <https://urait.ru/>
4. ЭБС «Znanium.com»: Режим доступа: <http://znanium.com/>
5. ЭБС Университетская библиотека онлайн: Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>
6. ЭБС IPRbooks: Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>

7. ЭБС ВООК.ru : Режим доступа: <https://www.book.ru/>  
8. Научная электронная библиотека <https://elibrary.ru/>

**УНИЦ**  
*Согласовано*

#### **11.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Базы данных

Scopus Доступ свободный: [www.scopus.com](http://www.scopus.com)

Web of Science Доступ свободный: [apps.webofknowledge.com](http://apps.webofknowledge.com)

#### **12. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Техника очистки сточных вод»:

Офисные и деловые программы: ABBYY FineReader 9.0 проф;

Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Russian;

Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Professional Russian;

Офисные и деловые программы: MS Office 2010-2016 Standard

Архиватор 7 Zip

Блокнот Notepad

Яндекс Браузер

ПО для коллективной работы Microsoft Teams

Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащены оборудованием:

1. Лекционная аудитория с мультимедийным учебным комплексом (ноутбук, проектор, экран)
2. Лабораторная аудитория с интерактивной доской (комплект)

При изучении дисциплины "Техника очистки сточных вод" в качестве материально-технического обеспечения используют материально-техническое обеспечение кафедры.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду КНИТУ.

#### **13. Образовательные технологии**

Количество часов занятий, проводимых в интерактивных формах в учебном процессе по дисциплине «Техника очистки сточных вод» составляет 3 ч.

В процессе освоения дисциплины «Техника очистки сточных вод» используются следующие образовательные технологии:

- изучение и закрепление нового материала на интерактивной лекции (лекция-беседа, лекция – дискуссия, лекция с разбором конкретных ситуаций, лекция с заранее запланированными

ошибками, лекция- пресс-конференция, мини-лекция);

- системы дистанционного обучения.