

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»  
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по УР  
Бурмистров А.В.

  
«18» 11 2017 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.ОД.20 «Дополнительные главы промышленной экологии»  
Направление подготовки: 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Профиль подготовки: Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Институт, факультет: ИХТИ, ФЭТИБ

Кафедра-разработчик рабочей программы: Инженерная экология

Курс, семестр: 3 курс, 5 семестр

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	0,5
Практические занятия		
Семинарские занятия		
Лабораторные занятия	18	0,5
Самостоятельная работа	45	1,25
Форма аттестации		Экзамен
Контроль	27	0,75
Всего	108	3

Казань, 2017 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федеральных государственных образовательного стандарта высшего образования (утвержден приказом Министерства образования и науки РФ № 227 от 12.03.2015 г.) по направлению 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» по профилю «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов» на основании учебного плана набора обучающихся 2016 и 2017 года. Типовая программа отсутствует.

Разработчик программы:

доцент

Барамыкова Т.П.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Инженерная экология»  
от 12.10.2017 г. № 5

Зав. кафедрой

Шайхиев И.Г.

## **УТВЕРЖДЕНО**

Протокол заседания методической комиссии факультета или института, к которому относится кафедра-разработчик РП  
протокол от 24.10.2017 г. № 35

Председатель комиссии, профессор

Базотов В.Я.

Начальник УМЦ

Китаева Л.А.

## ***Цели освоения дисциплины***

Целями освоения дисциплины Б1.В.ОД.20 «Дополнительные главы промышленной экологии» являются

а) формирование знаний о функционировании современных технологических циклов, и их воздействии на окружающую среду; природоохранной деятельностью на промышленном предприятии

б) обучение технологии очистки промышленных выбросов, сбросов, переработки твердых отходов и обращению с токсичными отходами,

в) обучение способам, методам и приемам нормирования локальных выбросов и сбросов загрязняющих веществ,

г) раскрытие сущности процессов, происходящих с концепциями безотходной технологии и дать понятие о приоритетных путях развития новых технологий, призванных обеспечить устойчивое развитие.

## ***2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы***

Дисциплина Б1.В.ОД.20 «Дополнительные главы промышленной экологии» относится к вариативной части ОП и формирует у бакалавров по направлению подготовки/специальности 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» набор знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для выполнения будущей профессиональной деятельности.

Дисциплина Б1.В.ОД.20 «Дополнительные главы промышленной экологии» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

а) Процессы и аппараты защиты окружающей среды»

б) Основы промышленного производства и промышленная экология

Для успешного освоения дисциплины Б1.В.ОД.20 «Дополнительные главы промышленной экологии» бакалавр по направлению подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

а) Науки о земле

б) Экология

в) Коллоидная химия

г) Химия

Дисциплина Б1.В.ОД.20 «Дополнительные главы промышленной экологии» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

а) Процессы и аппараты защиты окружающей среды»

б) Основы промышленного производства и промышленная экология

Знания, полученные при изучении дисциплины **Б1.В.ОД.20** **«Дополнительные главы промышленной экологии»** могут быть использованы при прохождении производственной и преддипломной практики и выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки **18.03.02** **«Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии».**

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

1. ПК-2 – способность участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду;

2. ПК-5 - готовность обосновывать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии, направленные на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду;

3. ПК-8 - способность использовать элементы эколого-экономического анализа в создании энерго- и ресурсосберегающих технологий

***В результате освоения дисциплины обучающийся должен:***

**1) Знать:**

а) основополагающие определения и принципы экологической безопасности и охраны окружающей среды,

б) основные источники техногенного загрязнения биосферы и меры природоохранного характера, применяемые на промышленных предприятиях;

в) особенности нормирования загрязняющих веществ в атмосферном воздухе, водных объектах и почве;

г) технологии и оборудование, обеспечивающие очистку от вредных примесей (твердых, жидких и газообразных) газопылевых выбросов и сточных вод промышленных объектов; технологии утилизации, вторичной переработки и использования отходов.

**2) Уметь:**

а) пользоваться теоретическим материалом дисциплины, осознанно применять его для решения практических задач, таких как оценка экологической безопасности предприятия и определение возможного направления усовершенствования технологического процесса и оборудования, методов очистки;

б) ориентироваться в технологических процессах промышленных объектов;

в) анализировать деятельность предприятий по характеру водопользования, выбросам в атмосферу и образующимся отходам производства.

**3) Владеть:**

а) способностью обобщать практические результаты работы и предлагать новые решения, к резюмированию и аргументированному отстаиванию своих решений;

б) способностью принимать управленческие и технические решения;

в) способностью самостоятельно планировать, проводить, обрабатывать и оценивать эксперимент;

г) способностью к творческому осмыслению результатов эксперимента, разработке рекомендаций по их практическому применению, выдвижению научных идей;

г) способностью представлять итоги профессиональной деятельности в виде отчетов, рефератов, статей, оформленных в соответствии с предъявляемыми требованиями;

#### **4. Структура и содержание дисциплины Б1.В.ОД.20 «Дополнительные главы промышленной экологии»**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Семинар (практические занятия)	Лабораторные работы	СРС	
1	Биологическая очистка сточных вод	5	2	-	-	5	коллоквиум, тест
2	Водоподготовка.	5	2	-	-	5	Тест
3	Уменьшение загрязнения окружающей природной среды отходами	5	2	-	6	4	Тест
4	Управление отходами. Механизмы управления отходами. Обращение с отходами	5	2	-	6	5	Тест
5	Полигоны для твердых отходов.	5	1	-	-	5	Коллоквиум
6	Хранение и нейтрализация токсичных промышленных отходов. Переработка твердых отходов на компост.	5	2	-	6	4	коллоквиум, тест
7	Переработка некоторых видов сортируемых отходов. Переработка полимерных отходов.	5	2	-	-	4	коллоквиум, тест
8	Утилизация отходов стекла. Утилизация металлов и сплавов.	5	1	-	-	4	Тест
9	Утилизация неорганических отходов промышленности.	5	2	-	-	5	коллоквиум, тест

10	Утилизация нефтешламов.	5	2	-	-	4	Тест
Форма аттестации						Экзамен	

**5. Содержание лекционных занятий по темам** с указанием формируемых компетенций и используемых инновационных образовательных технологий.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Биологическая очистка сточных вод. Уменьшение загрязнения окружающей природной среды отходами	2	Биологическая очистка сточных вод	Биологическая очистка сточных вод аэробных или анаэробных условиях. Принцип действия современных аппаратов. Аэротенки, биофильтры, биологические пруды, метантенки и окситенки. ХПК и БПК, нитрификация и денитрификация.	ПК-2, ПК-5, ПК-8
2	Водоподготовка.	2	Водоподготовка.	Основные способы улучшения качества воды. Осветление, обесцвечивание и обеззараживание. Схемы водоподготовки.	ПК-2, ПК-5, ПК-8
3	Управление отходами. Механизмы управления отходами. Обращение с отходами. Полигоны для твердых отходов. Хранение и нейтрализация токсичных промышленных отходов. Переработка твердых отходов на компост.	5	Уменьшение загрязнения окружающей природной среды отходами. Полигоны для твердых отходов. Хранение и нейтрализация токсичных промышленных отходов	Управление отходами. Нормативно-правовой, экономический, общественно-политический механизмы управления отходами. Обращение с отходами: сбор, накопление, обработка, утилизация (использование), обезвреживание, транспортирование, хранение, захоронение. Паспортизация отходов, опасные свойства отходов. Принципы создания полигонов для твердых отходов. Сооружения для хранения и нейтрализации токсичных промышленных отходов.	ПК-2, ПК-5, ПК-8
4	Переработка некоторых видов сортируемых отходов. Переработка полимерных отходов. Утилизация отходов стекла. Утилизация металлов и сплавов. Утилизация неорганических отходов	9	Переработка твердых отходов на компост Переработка некоторых видов сортируемых отходов. Переработка полимерных отходов. Утилизация отходов стекла. Утилизация металлов и сплавов	Переработка твердых отходов на компост Переработка некоторых видов сортируемых отходов. Переработка полимерных отходов. Утилизация отходов стекла. Утилизация металлов и сплавов Утилизация неорганических отходов промышленности. Утилизация нефтешламов.	ПК-2, ПК-5, ПК-8

	промышленности. Утилизация нефтешламов.				
--	-----------------------------------------------	--	--	--	--

## **6. Содержание семинарских, практических занятий (лабораторного практикума)**

Учебным планом проведение семинарских, практических занятий не предусмотрено

## **7. Содержание лабораторных занятий**

Сформулировать цель проведения лабораторных работ.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Уменьшение загрязнения окружающей природной среды отходами. Управление отходами. Механизмы управления отходами. Обращение с отходами. Хранение и нейтрализация токсичных промышленных отходов. Переработка твердых отходов на компост.	18	Экологические аспекты производства эфиров	Изучение механизма реакции этерификации, катализируемой кислотами. Расчет синтеза и оформление лабораторного журнала. Подготовка к синтезу: получение реагентов и посуды, сборка установки для проведения синтеза. Выделение бутилацетата и его осушка. Очистка бутилацетата методом фракционной перегонки. Расчет практического выхода. Состав и свойства сточные вод производства бутилацетата (экстракционная схема очистки сточных вод. Изучение адсорбционного и экстракционного методов очистки сточных вод производства бутилацетата.	ПК-2, ПК-5, ПК-8

Лабораторные занятия проводятся в помещениях учебных лабораторий кафедры (И-3-273, 276) без использования специального оборудования

## **8. Самостоятельная работа бакалавра**

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Проработка тем, вынесенных на самостоятельное изучение: биологическая очистка сточных вод. Водоподготовка. Уменьшение загрязнения окружающей природной среды отходами. Полигоны для твердых отходов. Хранение и нейтрализация токсичных промышленных отходов. Переработка твердых отходов на	27	Коллоквиум, тест	ПК-2, ПК-5, ПК-8

	компост.			
2	Индивидуальное домашнее задание: Переработка некоторых видов сортируемых отходов. Переработка полимерных отходов. Технологическая схема переработки твердых отходов.	9	Коллоквиум, тест	ПК-2, ПК-5, ПК-8
3	Переработка некоторых видов сортируемых отходов. Переработка полимерных отходов. Утилизация отходов стекла. Утилизация металлов и сплавов. Утилизация неорганических отходов промышленности. Утилизация нефешламов. Подготовка к коллоквиуму лабораторного занятия «Экологические аспекты производства эфиров»	9	Коллоквиум, тест	ПК-2, ПК-5, ПК-8

#### **9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.**

При оценке результатов деятельности бакалавров в рамках дисциплины Б1.В.ОД.20 «Дополнительные главы промышленной экологии» используется рейтинговая система оценки знаний (согласно «Положения о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса». В рамках преподавания указанной дисциплины предусматривается промежуточный и итоговый контроль успеваемости бакалавров.

В промежуточный контроль входит выполнение лабораторных работ, за которые бакалавр может получить максимально 16 баллов. Кроме того, за положительно сданные 2 коллоквиума, добавляется еще 12 баллов. Итоговый контроль состоит из решения тестовых заданий, за которые добавляется еще максимально 20 баллов. За посещение практических и лекционных занятий максимальное количество баллов – 8 баллов, за активность на лабораторных и лекционных занятиях – 4 баллов.

**0-36 баллов — незачет**

**37-60 баллов — зачет**

Рейтинг студента за экзамен- 40 баллов максимально и 24 минимально.

Итоговый рейтинг по дисциплине и знания бакалавра на каждой i-той контрольной точке оцениваются по следующей шкале:

Интервал баллов рейтинга	Оценка
$0 < R_{дисц} \leq 60$	Неудовлетворительно (2)
$60 < R_{дисц} \leq 73$	Удовлетворительно (3)
$73 < R_{дисц} \leq 87$	Хорошо (4)
$87 < R_{дисц} \leq 100$	Отлично (5)

## **10. Информационно-методическое обеспечение дисциплины**

### **10.1 Основная литература**

При изучении дисциплины «Дополнительные главы промышленной экологии» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

<b>Основные источники информации</b>	<b>Кол-во экз.</b>
Аналитическая химия. Химические методы анализа: Учеб. пос. / А.И. Жебентяев, А.К. Жерносек и др. - 2-е изд., стер. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2014. - 542 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Высш. обр.: Бакалавр.). (п) ISBN 978-5-16-004685-3	ЭБС Znanius.com <a href="http://znanius.com/catalog.php?bookinfo=419626">http://znanius.com/catalog.php?bookinfo=419626</a> доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
Основы природопользования: Учебное пособие / И.Ю. Григорьева. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 336 с.	ЭБС Znanius.com <a href="http://znanius.com/catalog.php?bookinfo=341082">http://znanius.com/catalog.php?bookinfo=341082</a> доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ

### **10.2 Вспомогательные источники информации**

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Процессы и аппараты химической технологии в технике защиты окружающей среды: Учебное пособие / К.Р. Таранцева, К.В. Таранцев. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 412 с.	ЭБС Znanius.com <a href="http://znanius.com/catalog.php?bookinfo=429195">http://znanius.com/catalog.php?bookinfo=429195</a> доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
Промышленная экология. Практикум: Учебное пособие / С.С. Тимофеева, О.В. Тюкарова. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 128 с.	ЭБС Znanius.com <a href="http://znanius.com/catalog.php?bookinfo=451502">http://znanius.com/catalog.php?bookinfo=451502</a> доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
Экология техносферы: практикум / С.А. Медведева, С.С. Тимофеева. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 200 с.	ЭБС Znanius.com <a href="http://znanius.com/catalog.php?bookinfo=446534">http://znanius.com/catalog.php?bookinfo=446534</a> доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
Процессы и аппараты химической технологии. Общий курс [Электронный ресурс]: в 2 кн. / В. Г. Айнштейн, М. К. Захаров, Г. А. Носов [и др.] ; Под ред. В. Г. Айнштейна. - 5-е изд. (эл.). - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. - 1758 с.	ЭБС Znanius.com <a href="http://znanius.com/catalog.php?bookinfo=540229">http://znanius.com/catalog.php?bookinfo=540229</a> доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ

## 10.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Дополнительные главы промышленной экологии» рекомендовано использование электронных источников информации.

Рекомендуется использование следующих информационных источников:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ-Режим доступа <http://ruslan.kstu.ru>
2. Научная электронная библиотека (НЭБ)-Режим доступа <http://ft.kstu.ru/ft/>
3. ЭБС «Лань»-Режим доступа <http://e/lanbook.com/books/>
4. ЭБС «КнигаФонд»-Режим доступа: [www.knigafund.ru](http://www.knigafund.ru)
5. ЭБС «БиблиоТех»-Режим доступа: <http://kstu.bibliotech.ru>
6. ЭБС «РУКОНТ»-Режим доступа: <http://kstu.rucont.ru>
7. ЭБС «IPRbooks»-Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>
8. ЭБС «Znanium.com»-Режим доступа: <http://znanium.com/>

Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики:

- офисный пакет приложений Microsoft office;
- база данных нормативных документов;

**Согласовано:**

Зав. сектором ОКУФ



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

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

## **12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

1. Лекционные занятия:

а) комплект электронных презентаций/слайдов;

б) аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук).

2. Практические занятия:

а) компьютерный класс;

б) презентационная техника (проектор, экран, компьютер);

в) пакеты ПО общего назначения (текстовые редакторы, графические редакторы);

3. Прочее:

а) рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером;

б) рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

## **13. Образовательные технологии**

Среди применяемых образовательных технологий могут быть использованы проблемные лекции, дискуссии, мультимедийные презентации, кейсы, деловые игры и т.п. в количестве 18 интерактивных часов.

## Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине «Дополнительные главы промышленной экологии» пересмотрена на заседании кафедры инженерной экологии

№п/п	Дата переутверждения РП (протокол заседания кафедры № _____ от _____._____._____)	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработчика РП	Подпись заведующего кафедрой	Подпись начальника УМЦ
1	Протокол заседания кафедры № 1 от 29.08.2018 г.	Нет	Нет	ИИ	_____	