

Учреждение образования «Полоцкий государственный университет»  
Институт повышения квалификации и переподготовки

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИПК

\_\_\_\_\_ П.Е.Резкин

\_\_\_\_\_ 2021г.

**УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
«ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ПРОИЗВОДСТВА И ПРИМЕНЕНИЯ  
НЕФТЕПРОДУКТОВ»**

специальности переподготовки 1- 48 01 72 «Технология переработки нефти  
и газа», квалификация инженер-химик-технолог

(код и наименование специальности и квалификации переподготовки)

в соответствии с типовым учебным планом переподготовки, утвержденным  
22.05.2017 регистрационный №25-13/1

(дата утверждения, регистрационный номер)

Новополоцк, 2021г.

Разработчик (и) программы:

Ирина Владимировна Бурая, доцент кафедры технологии и оборудования переработки нефти и газа учреждения образования «Полоцкий государственный университет», кандидат педагогических наук.

Рекомендована к утверждению:

кафедрой технологии и оборудования переработки нефти и газа учреждения образования «Полоцкий государственный университет»

(наименование кафедры, рекомендовавшей учебную программу по дисциплине специальности переподготовки к утверждению)

Протокол заседания от 24.06.2021 № 6

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ И.В.Бурая

Советом ИПК учреждения образования «Полоцкий государственный университет»

(наименование научно-методического (методического) совета учреждения образования, рекомендовавшего учебную программу по дисциплине специальности переподготовки к утверждению)

Протокол заседания от 30.06.2021 № 10

Председатель совета \_\_\_\_\_ П.Е.Резкин

## 1 ВВЕДЕНИЕ

Дисциплина «Экологические проблемы производства и применения нефтепродуктов» входит в цикл дисциплин специальности в учебном плане по специальности переподготовки 1-48 01 72 «Технология переработки нефти и газа», квалификация: «инженер-химик-технолог». При изучении дисциплины "Экологические проблемы производства и применения нефтепродуктов", полученная информация обеспечит получение знаний по общей экологии и основам промышленной экологии, ознакомит студентов с элементами природопользования и законами по охране окружающей среды.

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Дисциплина «Экологические проблемы производства и применения нефтепродуктов» является одной из основных в цикле специальных дисциплин подготовки слушателей по специализации «Технология переработки нефти и газа». Содержание данной дисциплины интегрировано с содержанием специальных технологических курсов.

Цель курса «Экологические проблемы производства и применения нефтепродуктов» заключается в приобретении слушателями теоретических знаний и практических умений оценки специфического воздействия нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств на окружающую среду, в усвоении методов снижения этого воздействия за счет осуществления природоохранных мероприятий.

*Цели преподавания дисциплины:*

- сформировать знания о факторах воздействия нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности на экологические системы;
- сформировать знания о технологиях производства нефтепродуктов с улучшенными экологическими свойствами;
- развить и активизировать самостоятельную творческую инициативу слушателей, технологическое и экологическое мышление, как части идеологии специалистов промышленного производства.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

Задачи изучения дисциплины определяются требованиями, предъявляемыми квалификационными характеристиками инженера-химика-технолога и химика-технолога.

Задачи дисциплины в области теоретической подготовки слушателей заключаются в следующем:

*Слушатели должны иметь представление* о перспективах и направлениях создания экологически чистых технологий производства нефтепродуктов.

*Слушатели должны знать* основные источники негативного воздействия промышленных объектов на окружающую среду и пути его снижения; методы экологического контроля и анализа технологических процессов, связанных с профессиональной деятельностью инженера-химика-технолога и химика-технолога; свойства опасных химических веществ и их воздействие на окружающую среду.

### 1.3 Методы и средства обучения

При изучении дисциплины «Экологические проблемы производства и применения нефтепродуктов» применяются следующие эффективные методики и технологии:

- коммуникативные технологии (дискуссия и другие методы активного обучения);
- информационные технологии в виде презентаций и работы в Google Classroom;
- тестирование без применения компьютерных технологий;
- самостоятельная работа обучающихся.

Достижение цели выполнение задач обеспечивается системным последовательным изучением курса во всех организационных формах учебного процесса, с использованием следующих **средств обучения**:

- печатные (учебники и учебные пособия, учебно-методические материалы, нормативные материалы, раздаточный материал и т.д.);
- электронные (мультимедийные учебники и другие учебно-методические материалы, сетевые образовательные ресурсы и т.п.);
- аудиовизуальные (слайды презентации, слайд-схемы и т.п.).

### 1.4 Требования к результатам обучения

В результате изучения дисциплины «Экологические проблемы производства и применения нефтепродуктов»:

*Слушатели должны знать:*

- экологические последствия промышленных производств;
- технологические процессы по переработке и утилизации отходов;
- мировые экологические и энергетические тренды;
- меры, принимаемые международными организациями, правительствами и гражданами по предупреждению и смягчению неблагоприятных экологических последствий.

*Слушатели должны уметь:*

- ориентироваться в современных глобальных тенденциях в области охраны окружающей среды;
- объяснять влияние промышленности на окружающую среду.

*Иметь навыки:*

- работы с методами и методиками оценки качества окружающей среды и определения показателей, характеризующих воздействие предприятий нефтеперерабатывающей и химической промышленности на окружающую среду;
- работы с государственными, техническими и корпоративными документами, направленными на решение экологических проблем;
- поиска и подбора актуальных информационных источников;
- работы с документами международных организаций.

Согласно учебному плану переподготовки по специальности 1-48 01 72 «Технология переработки нефти и газа» на дисциплину «Экологические проблемы производства и применения нефтепродуктов» отводится 18 часов, из них 4 часа лекций, 4 часа практических занятий, 10 часов – самостоятельная работа. Форма текущей аттестации – контрольная работа.

## **2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **ТЕМА 1. Факторы воздействия нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств на окружающую среду.**

Источники воздействия на окружающую природную среду, их классификация и характеристика. Химически и физически опасные и вредные производственные факторы. Специфика отрицательного влияния углеводородных систем на окружающую среду.

### **ТЕМА 2. Специфика влияния предприятий нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности на окружающую среду.**

Характеристика основных загрязнителей атмосферы. Стоки нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятий как источники загрязнения водного бассейна. Загрязнение литосферы.

Характеристика основных технологических и вспомогательных производств как источников загрязнения окружающей среды и степень их экологической опасности (установки АВТ, ЭЛОУ-АВТ, каталитического крекинга, гидроочистки дизельных топлив, селективной очистки масляных фракций фенолом, битумные установки, факельное хозяйство и др.).

### **ТЕМА 3. Мониторинг состояния окружающей среды при переработке и хранении нефти и нефтепродуктов.**

Общие принципы организации систем мониторинга на производствах по переработке нефти и нефтепродуктов. Особенности мониторинга загрязнения атмосферы при переработке углеводородных систем. Мониторинг водного бассейна и литосферы.

### **ТЕМА 4. Производство нефтепродуктов с улучшенными экологическими характеристиками.**

Технологии улучшения экологических и эксплуатационных характеристик автобензинов (каталитический риформинг, изомеризация углеводородов фракции C<sub>5</sub>-C<sub>6</sub>, алкилирование бензолсодержащих фракций бензинов, получение высокооктановых компонентов бензинов из олефинсодержащих газов, «неплатиновый» риформинг прямогонных бензинов и др.) Улучшение экологических характеристик моторных топлив присадками (антидетонационными, антиокислительными, моющими, антидымными, антинагарными, антиобледенительными). Характеристика реактивных и дизельных топлив с улучшенными экологическими свойствами. Гидрокаталитические процессы переработки углеводородных систем, улучшающие экологические показатели качества дизельных топлив. Присадки к дизельным топливам, улучшающие их экологические свойства. Котельные топлива с улучшенными экологическими характеристиками. Экологически

эффективные технологии переработки остаточных нефтяных фракций в битумы.

### **ТЕМА 5. Охрана окружающей среды. Перспективы развития безотходных и малоотходных технологий в нефтепереработке и нефтехимии.**

Перспективные технологические процессы, определяющие возможность глубокой (безостаточной) переработки нефти (гидрокрекинг, газификация тяжелых нефтяных остатков, термодесфальтизация-деметаллизация тяжелых нефтяных остатков и др.). Экономические методы стимулирования развития безотходных и малоотходных производств.

#### **2.1 Название тем, их содержание, объем в часах лекционных занятий**

№ п/п	Название темы	Содержание	Объем в часах
1	ТЕМА 1. Факторы воздействия нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств на окружающую среду.	Источники воздействия на окружающую природную среду, их классификация и характеристика. Химически и физически опасные и вредные производственные факторы. Специфика отрицательного влияния углеводородных систем на окружающую среду.	1
2	ТЕМА 2. Специфика влияния предприятий нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности на окружающую среду	Характеристика основных загрязнителей атмосферы. Стоки нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятий как источники загрязнения водного бассейна. Загрязнение литосферы.	1
3	ТЕМА 3. Мониторинг состояния окружающей среды при переработке и хранении нефти и нефтепродуктов	Общие принципы организации систем мониторинга на производствах по переработке нефти и нефтепродуктов. Особенности мониторинга загрязнения атмосферы при переработке углеводородных систем. Мониторинг водного бассейна и литосферы.	1
4	ТЕМА 4. Производство нефтепродуктов с улучшенными экологическими характеристиками	Технологии улучшения экологических и эксплуатационных характеристик автобензинов (каталитический риформинг, изомеризация углеводородов фракции С <sub>5</sub> -С <sub>6</sub> , алкилирование бензолсодержащих фракций бензинов, получение высокооктановых компонентов бензинов из олефинсодержащих газов, «неплатиновый» риформинг прямогонных бензинов и др.) Улучшение экологических	1

№ п/п	Название темы	Содержание	Объем в часах
		<p>характеристик моторных топлив присадками (антидетонационными, антиокислительными, моющими, антидымными, антинагарными, антиобледенительными). Характеристика реактивных и дизельных топлив с улучшенными экологическими свойствами. Гидрокаталитические процессы переработки углеводородных систем, улучшающие экологические показатели качества дизельных топлив. Присадки к дизельным топливам, улучшающие их экологические свойства. Котельные топлива с улучшенными экологическими характеристиками. Экологически эффективные технологии переработки остаточных нефтяных фракций в битумы.</p>	
		<b>Всего:</b>	<b>4</b>

## 2.2. Практические занятия, их содержание и объем в часах

№ п/п	Тема практического занятия	Содержание	Объем в часах
1	ТЕМА 1. Специфика влияния предприятий нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности на окружающую среду	Характеристика основных технологических и вспомогательных производств как источников загрязнения окружающей среды и степень их экологической опасности (установки АВТ, ЭЛОУ-АВТ, каталитического крекинга, гидроочистки дизельных топлив, селективной очистки масляных фракций фенолом, битумные установки, факельное хозяйство и др.)	2
2	ТЕМА 2. Охрана окружающей среды. Перспективы развития безотходных и малоотходных технологий в нефтепереработке и нефтехимии.	Перспективные технологические процессы, определяющие возможность глубокой (безостаточной) переработки нефти (гидрокрекинг, газификация тяжелых нефтяных остатков, термодесфальтизация-деметаллизация тяжелых нефтяных остатков и др.). Экономические методы стимулирования развития безотходных и малоотходных производств.	2
<b>Всего:</b>			<b>4</b>

## 2.2 Самостоятельная работа, содержание, объем в часах

№ п/п	Название темы	Содержание темы	Результат самостоятельной работы/ Объем в часах	Литература
1	2	3	4	5
1	ТЕМА 1. Специфика влияния предприятий нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности на окружающую среду.	Характеристика основных загрязнителей атмосферы. Стоки нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятий как источники загрязнения водного бассейна. Загрязнение литосферы. Характеристика основных технологических и вспомогательных производств как источников загрязнения окружающей среды и степень их экологической опасности	Реферат/ 2	1-7, 10, 13, 20-27
2	ТЕМА 2. Воздействие нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств на окружающую среду	Особенности воздействия на окружающую среду продуктов сгорания нефтяных топлив. Характеристики токсичности углеводородных систем.	2	1, 2,3,5,11
3	ТЕМА 3. Влияние предприятий нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности на окружающую среду	Биологический мониторинг. Автоматизированные системы мониторинга, применяемые на предприятиях нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности.	2	6,7,11
4	ТЕМА 4. Анализ схем очистных сооружений НПЗ	Анализ схем очистных сооружений Мозырского НПЗ, Московского НПЗ и др.	2	4,5

			Современные технологии очистки стоков нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятий.		
5	ТЕМА Экологическая экспертиза и сертификация	5.	Экологическая экспертиза и сертификация. Международная система экологических стандартов ИСО 14000. Экологическая сертификация. «Всемирная топливная хартия»	2	6,13
			<b>Всего:</b>	<b>10</b>	

### Тематика рефератов и докладов

1. Установление предельно-допустимых выбросов (ПДК) и временно согласованных выбросов для НПЗ.
2. Технологическая схема, назначение и функционирование факельной системы НПЗ.
3. Современные способы снижения потерь углеводородов при хранении нефти и нефтепродуктах в резервуарах.
4. Классификация и характеристика сточных вод НПЗ. Источник их образования. Системы очистки сточных вод.
5. Нормирование качества воды. Физико-химические методы определения качества сточных вод(основные позиции).
6. Общая схема и назначение блоков очистных сооружений НПЗ. Современные направления модернизации очистных сооружений НПЗ.
7. Сущность и аппаратное оформление стадий биологической и физико-химической очистки вод НПЗ.
8. Технология переработки избыточного активного ила очистных сооружений.
9. Санитарно-защитные зоны промышленных предприятий. Проектирование санитарно-защитных зон НПЗ.
10. Производство пластичных смазок с использованием вторичных продуктов нефтепереработки как элемент малоотходных технологий.
11. Анализ экологических последствий аварийных ситуаций НПЗ различного профиля.
12. Эффективные способы переработки сероводорода на НПЗ (производство серной кислоты).
13. Эффективные способы переработки сероводорода на НПЗ (производство элементарной серы).
14. Экологическая политика предприятий (на примере ОАО «Нафтан» и ОАО «Мозырский НПЗ»). Международная система экологических стандартов ИСО 14 000. Экологическая сертификация.
15. Международные конвенции и соглашения в области окружающей среды, участие в которых принимает Республика Беларусь.

### 3 МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕЙ АТТЕСТАЦИИ СЛУШАТЕЛЕЙ

#### Вопросы к контрольной работе

1. В чем заключается экологическая угроза процессов переработки углеводородного сырья?
2. Пути снижения масштабов экологического воздействия нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятий на окружающую природную среду.
3. Классификация мониторинга окружающей среды. Сущность мониторинга.
4. Биологический мониторинг состояния окружающей природной среды. Преимущества и недостатки организации биологического мониторинга.
5. Глубина переработки нефти. Влияние глубины переработки на состояние окружающей природной среды.
6. Нормирование качества атмосферного воздуха. Санитарные нормативы качества: ПДК (максимально разовая, среднесуточная, ПДК рабочей зоны).
7. Индекс суммарной токсичности выбросов. Методика определения.
8. Классификация и характеристика источников загрязнения атмосферы.
9. Характеристика основных загрязнителей воздушного бассейна НПЗ. Пути снижения выбросов.
10. Источники загрязнения атмосферного воздуха твердыми веществами. Пути снижения их выбросов.
11. Предельно допустимые выбросы веществ. Методика расчета. Организованные и неорганизованные источники загрязнения.
12. Источники загрязнения водного бассейна. Классификация сточных вод НПЗ. Методы снижения уровня загрязнения гидросферы со стороны НПЗ.
13. Источники загрязнения литосферы. Пути снижения уровня загрязнения почвы.
14. Основные свойства автомобильных бензинов с улучшенными экологическими характеристиками.
15. Основные свойства дизельных и реактивных топлив с улучшенными экологическими характеристиками.
16. Современные технологии улучшения экологических характеристик моторных топлив.
17. Специфика вредного воздействия продуктов сгорания топлив на окружающую природную среду.
18. Взаимосвязь технических показателей качества топлив (октановое, цетановое число; фракционный состав; содержание серы, ароматических углеводородов, олефинов; химическая стабильность, йодное число, давление насыщенных паров, зольность, плотность и др.) с их экологическими характеристиками.
19. Качество окружающей среды. Контроль качества окружающей среды. Нормирование качества окружающей среды.

## 4 СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

### 4.1 Основная

1. Стадницкий Г.В., Родионов А.И. Экология: Учебное пособие для вузов. – СПб: Химия, 1998.
2. Абросимов А.А. Экология переработки углеводородных систем: Учебное пособие для вузов. – М.: Химия, 2002.
3. Охрана труда и экологическая безопасность в химической промышленности: Учебник для вузов./ А.С. Бобков, А.А. Блинов и др. – М.: Химия, 1998.
4. Челноков А.А. Основы промышленной экологии: учебное пособие. – Мн.: Выш. шк., 2001.
5. Бродский А.К. Общая экология: Учебник для студентов вузов. М.: Изд. Центр «Академия», 2006. - 256 с. Рекомендован Минобр. РФ в качестве учебника для бакалавров, магистров и студентов вузов.
6. Экология. Под ред. проф.В.В.Денисова. Ростов-н/Д.: ИКЦ «МарТ», 2006. – 768 с.
7. Мазур И.И., Молдаванов О.И. Курс инженерной экологии: Учебник для вузов. – М.: Высшая школа, 1999.

### 4.2 Дополнительная

8. Каминский Э.Ф., Хавкин В.А. Глубокая переработка нефти: технологический и экологический аспекты. – М.: Изд-во «Техника», 2001.
9. Митусова Т.Н., Полина Е.В., Калинина М.В. Современные дизельные топлива и присадки к ним. – М.: Изд-во «Техника», 2002.
10. Стадницкий Г.В., Родионов А.И. Экология: Уч. пособие для студ. химико-технол. и техн. сп. вузов./ Под ред. В.А.Соловьева, Ю.А.Кротова.- 4-е изд., испр. – СПб.: Химия, 2004. -238с. Рекомендован Минобр. РФ в качестве учебника для студентов вузов.
11. Шицкова А.П., Новиков А.В., Гурвич А.С., Климкина Н.А. Охрана окружающей среды в нефтеперерабатывающей промышленности. – М.: Химия, 1999.
12. Беспамятнов Г.П., Кротов Ю.А. Предельно допустимые концентрации химических веществ в окружающей среде. Л.: Химия, 1985.
13. Израэль Ю.А. Экология и контроль состояния окружающей среды, – М.: Химия, 2004.
14. Справочник нефтепереработчика. Под ред. Ластовкина Г.А. и др. – М.: Химия, 1986. – 392 с
15. Папок К.К., Рагозин Н.А. Словарь по топливам, маслам, смазкам, присадкам и специальным жидкостям. – М.: Химия, 1975. – 305 с.
16. Топлива, смазочные материалы, технические жидкости. Справочник под ред. Школьников В.М. М.: Изд. центр «Техинформ», 1999. – 596 с.

17. Исидоров В.А. Экологическая химия. СПб.: Химия, 2001.
18. Лозановская И.Н. и др. Экология и охрана биосферы при химическом загрязнении. – М.: Химия, 2000.
19. Организация независимого экологического мониторинга в Беларуси / Т.В. Гусева и др. – Мн., 1998.
20. Оценка и регулирование качества окружающей природной среды / Под ред. А.Ф. Порядина и А.Д. Ховановского. – М.: Химия, 1996.
21. Реферативный журнал «Химия», 1995-2018.
22. Журналы «Нефтепереработка и нефтехимия», 1995-2021.
23. Журналы «Химия и технология топлив и масел», 1995-2021.
24. Журналы «Нефтегазовые технологии», 1995-2021.
25. Журналы «Переработка нефти и нефтехимия» (экспресс-информация), 1995-2021.
26. Журналы «Hydrocarbon Processing», 1995-2021.
27. Журналы «Hydrocarbon Engineering», 1995-2021.