

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Костромской государственный университет»  
(КГУ)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**КОМПЛЕКСНАЯ ПЕРЕРАБОТКА ПРИРОДНОГО СЫРЬЯ И ПРОМЫШЛЕННЫХ  
ОТХОДОВ**

**Направление подготовки 04.03.01 Химия**

**Направленность Химия**

Квалификация выпускника: бакалавр

**Кострома  
2023**

Рабочая программа дисциплины «Комплексная переработка природного сырья и промышленных отходов» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки 04.03.01 Химия (уровень бакалавриата), утвержденному приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 17 июля 2017 г. № 671.

Разработал: Кусманова Ирина Александровна, канд. пед.наук, доцент

Рецензент: Хитрова Валентина Ивановна, заместитель директора ФГБУ государственная станция агрохимической службы «Костромская», руководитель испытательной лаборатории, канд. с.-х. наук

**ПРОГРАММА УТВЕРЖДЕНА:**

На заседании кафедры химии:

Протокол заседания кафедры № 8 от 07.04.2023 г.

Заведующий кафедрой химии Кусманова Ирина Александровна, канд.пед.наук, доцент

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

*Цель дисциплины:* формирование системы знаний по основным направлениям комплексной переработки природного сырья и промышленных отходов, необходимые для решения актуальной проблемы ресурсосбережения в промышленности.

*Задачи дисциплины:*

1. Раскрыть содержание основных направлений комплексной переработки природного и промышленных отходов.
2. Сформировать представление о технологиях комплексной переработки природного сырья и промышленных отходов.

Направление воспитания, связанные с содержанием дисциплины: профессионально-трудовое, экологическое и научно-образовательное воспитание обучающихся посредством содержания дисциплины и актуальных воспитательных технологий.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины обучающийся должен освоить *компетенции:*

**ПК-2:** *Способен осуществлять анализ качества сырья и материалов, полуфабрикатов и комплектующих изделий;*

**ПК-2.1.** Выбирает методики анализа качества сырья и материалов, полуфабрикатов и комплектующих изделий;

**ПК-2.2.** Выполняет анализ и необходимые расчеты;

**ПК-2.3.** Формулирует заключения и выводы по результатам анализа.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

*знать:*

- классификации природного сырья и промышленных отходов;
- источники образования промышленных отходов;
- основные промышленные методы переработки природного сырья и промышленных отходов;
- методы исследования свойств природного сырья и промышленных отходов;
- методы переработки в лабораторных условиях природного сырья и промышленных отходов;

*уметь:*

- осуществлять выбор методов переработки природного сырья и промышленных отходов в зависимости от поставленных задач;
- выбрать методики анализа природного сырья и промышленных отходов в зависимости от поставленных задач;
- выбрать методики и оборудование для переработки в лаборатории заданных видов природного сырья и промышленных отходов;

*владеть:*

- навыками компоновки принципиальных схем переработки заданных видов природного сырья и промышленных отходов;
- выбрать методики анализа природного сырья и промышленных отходов в зависимости от поставленных задач;
- выбрать методики и оборудование для переработки в лаборатории заданных видов природного сырья и промышленных отходов.

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина «Комплексная переработка природного сырья и промышленных отходов» относится к дисциплинам по выбору. Данная дисциплина изучается в 8 семестре.

Содержание дисциплины охватывает вопросы получения разнообразных товарных продуктов на основе распространенных видов природного сырья и промышленных отходов.

Перед изучением дисциплины «Комплексная переработка природного сырья и промышленных отходов» обучающийся должен знать основы фундаментальных разделов химии, полученные при обучении в бакалавриате.

Освоение данной дисциплины будет способствовать студентам успешно выполнять выпускные квалификационные работы, связанные с переработкой природного сырья и промышленных отходов.

Дисциплины и иные компоненты ОП, формирующие указанные выше компетенции:

- ПК-2 (способен осуществлять анализ качества сырья и материалов, полуфабрикатов и комплектующих изделий) формируется при освоении дисциплин: «Химическая технология», «Основы химической экспертизы», «Основы метрологии, стандартизации и сертификации», «Комплексная переработка природного сырья и промышленных отходов», «Анализ пищевых продуктов»; при прохождении технологической практики; при подготовке к сдаче и при сдаче государственного экзамена.

#### 4. Объем дисциплины (модуля)

##### 4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием академических часов и виды учебной работы

Виды учебной работы	Очная форма
Общая трудоемкость в зачетных единицах	3
Общая трудоемкость в часах	108
Аудиторные занятия в часах, в том числе:	80
Лекции	48
Практические занятия	32
Лабораторные занятия	-
Практическая подготовка	-
Самостоятельная работа в часах	27,75
Форма промежуточной аттестации	Зачет 8 семестр (0,25 часа)

##### 4.2. Объем контактной работы на 1 обучающегося

Виды учебных занятий	Очная форма
Лекции	48
Практические занятия	32
Лабораторные занятия	-
Консультации	-
Зачет/зачеты	0,25
Экзамен/экзамены	-
Курсовые работы	-
Курсовые проекты	-
Всего	80,25

#### 5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием количества часов и видов занятий

##### 5.1 Тематический план учебной дисциплины

№	Название раздела, темы	Всего з.е/час	Аудиторные занятия			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические	Лабораторные	

1	Комплексная переработка древесины	0,40/14	6	4	-	4
2	Комплексная переработка торфа	0,40/14	6	4	-	4
3	Материалы из отходов переработки древесины	0,33/12	6	4	-	2
4	Утилизация осадков сточных вод гальванических производств	0,40/14	6	4	-	4
5	Обработка нефтесодержащих отходов	0,40/14	6	4	-	4
6	Переработка и утилизация отходов пластмасс	0,40/14	6	4	-	4
7	Переработка отходов резины	0,36/13	6	4	-	3
8	Переработка и утилизация металлургических и топливных шлаков	0,35/12,75	6	4	-	2,75
	ИКР (зачет)	0,007/0,25	-	-	-	-
	Итого:	<b>3/108</b>	<b>48</b>	<b>32</b>	<b>-</b>	<b>27,75</b>

## 5.2. Содержание.

### Тема 1. Комплексная переработка древесины

Технология целлюлозы. Производство сульфатной целлюлозы. Производство сульфитной целлюлозы. Технология лесохимических производств. Технологическая схема пиролиза древесины. Товарные продукты пиролиза древесины. Получение и переработка лесохимических продуктов.

### Тема 2. Комплексная переработка торфа

Термическая переработка торфа. Технологическая схема термической переработки торфа. Продукты термической переработки торфа и их применение в промышленности. Получение из торфа стимуляторов роста растений. Применение торфа для производства топливных брикетов. Торфяные сорбенты для очистки промышленных сточных вод. Строительные материалы на основе торфа.

### Тема 3. Материалы из отходов переработки древесины

Материалы с использованием минеральных вяжущих. Арболит. Общая характеристика арболита. Физико-технические свойства арболита. Схема производства изделий из арболита на древесных отходах. Цементно-стружечные плиты. Опилкобетоны. Ксилолит. Древесноволокнистые и древесностружечные плиты. Местные материалы на основе опилок и волокнистых отходов.

### Тема 4. Утилизация осадков сточных вод гальванических производств

Основные направления утилизации осадков сточных вод гальванических производств. Подготовка к утилизации осадков гальванических производств. Способы извлечения металлов из осадков сточных вод гальванических производств. Термическая регенерация металлов из отработанного торфяного сорбента, насыщенного ионами меди, цинка и железа. Применение осадков сточных вод в металлургии. Утилизация осадков сточных вод в производстве строительных материалов. Применение осадков для очистки сточных вод.

### Тема 5. Обработка нефтесодержащих отходов

Классификация нефтесодержащих отходов. Механическое обезвреживание нефтесодержащих отходов. Сжигание жидких нефтеотходов. Термическое обезвреживание нефтесодержащих отходов. Химическая обработка нефтесодержащих отходов. Биологическая обработка нефтесодержащих отходов. Методы переработки отработанных масел. Обработка и утилизация кислых гудронов. Применение нефтеотходов в производстве строительных материалов.

#### **Тема 6. Переработка и утилизация отходов пластмасс**

Основные направления утилизации и ликвидации отходов пластмасс. Переработка пластмассовых отходов по заводской технологии. Пиролиз отходов пластмасс. Применение отходов синтетических волокон и нетканых материалов для очистки сточных вод от нефтепродуктов.

#### **Тема 7. Переработка отходов резины**

Виды резиновых отходов. Методы их переработки. Пиролиз отходов резины. Схема и продукты пиролиза. Применение отходов резины в строительстве.

#### **Тема 8. Переработка и утилизация металлургических и топливных шлаков**

Классификации шлаков, их особенности. Химические и физико-химические методы исследования шлаков. Физико-механические испытания шлаков. Получение шлаковых вяжущих и шлакобетонов на основе металлургических шлаков. Получение бетонов с использованием топливных шлаков. Получение на основе шлаков модификаторов бетонов.

### **6. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины**

#### **6.1. Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)**

<b>№ п/п</b>	<b>Раздел (тема) дисциплины</b>	<b>Задание</b>	<b>Часы</b>	<b>Методические рекомендации по выполнению задания</b>	<b>Форма контроля</b>
1	Комплексная переработка древесины	Проработка лекционного материала	4	Теоретическая подготовка. [1-3]	Устный опрос
2	Комплексная переработка торфа	Проработка лекционного материала	4	Теоретическая подготовка. [1-3]	Устный опрос
3	Материалы из отходов переработки древесины	Проработка лекционного материала	2	Теоретическая подготовка. [1-3]	Устный опрос
4	Утилизация осадков сточных вод гальванических производств	Проработка лекционного материала	4	Теоретическая подготовка [1-3]	Устный опрос
5	Обработка нефтесодержащих отходов	Проработка лекционного материала	4	Теоретическая подготовка [1-3]	Устный опрос
6	Переработка и утилизация отходов пластмасс	Проработка лекционного материала	4	Теоретическая подготовка. [1-3]	Устный опрос

7	Переработка отходов резины	Проработка лекционного материала	3	Теоретическая подготовка [1-3]	Устный опрос
8	Переработка и утилизация металлургических и топливных шлаков	Проработка лекционного материала	2,75	Теоретическая подготовка. [1-3]	Устный опрос, контрольная работа

## 6.2. Тематика и задания для практических занятий

1. Производство целлюлозы и химических продуктов из древесины.
2. Методы переработки торфа.
3. Материалы на основе древесных отходов.
4. Основные направления утилизации осадков сточных вод гальванических производств.
5. Методы утилизации нефтесодержащих отходов.
6. Методы переработки отходов пластмасс.
7. Переработка резиновых отходов.
8. Методы переработки шлаков.

### Примерные практические задания

1. Получение и переработка лесохимических продуктов.
2. Продукты термической переработки торфа и их применение в промышленности.
3. Материалы с использованием минеральных вяжущих и древесных наполнителей.
4. Основные направления утилизации осадков сточных вод гальванических производств.
5. Химическая обработка нефтесодержащих отходов.
6. Переработка пластмассовых отходов по заводской технологии.
7. Методы переработки отходов резины.
8. Химические и физико-химические методы исследования шлаков.

## 7. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

### а) основная:

1. Ахмедьянова, Р.А. Химическая технология переработки газового сырья: производство мономеров из газового сырья : учебное пособие / Р.А. Ахмедьянова, А.Г. Лиакумович ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». - Казань : Издательство КНИТУ, 2015. - 181 с. : табл., схемы - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7882-1704-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=427711>
2. Техногенные системы и экологический риск : лабораторный практикум для спец. (011000) "Химия" / М-во образования и науки РФ, Костром. гос. ун-т им. Н. А. Некрасова, Фак. естествознания ; [сост.: А. В. Свиридов, С. А. Кусманов]. - Кострома : КГУ, 2011. - 67, [2] с. - Библиогр.: с. 67-68. - 20.98.
3. Свиридов, А. В. Комплексная переработка природного сырья и промышленных отходов: учебное пособие/ А. В. Свиридов. – Кострома : Костром. гос. ун-т, 2018. – 49 с. ISBN 978-5-8285-0941-6

### б) дополнительная:

1. Собгайда, Наталья Анатольевна. Ресурсосберегающие технологии применения сорбентов для очистки сточных вод от нефтепродуктов : [монография] / Н. А.

Собгайда, Л. Н. Ольшанская. - Саратов : Наука, 2010. - 148, [1] с. : ил. - Библиогр.: с. 135-148. - ISBN 978-5-9999-0542-0 : 200.00.

2. Гвоздинский, В.И. Промышленная экология : учебное пособие : в 2-х ч. / В.И. Гвоздинский. - Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2011. - Ч. 2. Книга 2. Технологические системы производства. - 116 с. - ISBN 978-5-9585-0386-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=144361>
3. Анализ природного сырья и промышленных отходов [Электронный ресурс] : лабораторный практикум : по спец. 011000 (020101.65) "Химия" / М-во образования и науки РФ, Костром. гос. ун-т им. Н. А. Некрасова ; [сост. Т. К. Акаева и др.]. - Электрон. текст. дан. - Кострома : КГУ, 2010. - 72 с. - Б. ц.
4. Гринин, Александр Семенович. Промышленные и бытовые отходы: Хранение, утилизация, переработка : Учеб. пособие / Гринин Александр Семенович, Новиков Виктор Николаевич. - Москва : ФАИР-ПРЕСС, 2002. - 336 с. - ОПД, СД, ДС. - ISBN 5-8183-0442-6 : 115.00.

## 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Электронно-библиотечные системы:

- ЭБС Университетская библиотека онлайн, путь доступа <http://biblioclub.ru>;
- ЭБС «Znanium», путь доступа <http://znanium.com/>.

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- Web of Science, путь доступа: <http://webofscience.com>;
- Scopus, путь доступа: <https://www.scopus.com>;
- РИНЦ, путь доступа: <https://elibrary.ru>;
- СПС КонсультантПлюс;
- ФГБУ «Президентская библиотека имени Б.Н. Ельцина»;
- Аннотированная библиографическая база данных журнальных статей MAPS.

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

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Аудитория для занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель; мультимедийный проектор; рабочее место преподавателя, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КГУ; экран переносной; доска меловая; учебно-наглядные пособия, обеспечивающие наглядные иллюстрации; наборы демонстрационного оборудования	Windows XP по лицензии OEM Software (поставщик ООО «Системный интегратор», договор № 22 ГК от 16.12.2016 г.); Свободно распространяемое программное обеспечение: LibreOffice (тип лицензии - GNU LGPL v3+)
Лаборатория (лаборатория)	Специализированная мебель; рабочее место преподавателя; доска меловая	Специальное лицензионное программное обеспечение не



химической технологии), помещение для хранения и обслуживания учебного оборудования	Лабораторное оборудование: смесители с механическими мешалками; центрифуга; электрошкаф; вытяжные шкафы; плитки электрические; термометры; водяные и песчаные бани; водоструйный насос; аналитические и теххимические весы; химическая лабораторная посуда и реактивы; комплект таблиц по химии	используется
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Специализированная мебель; рабочие места, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КГУ; демонстрационная LCD-панель; принтеры, в т.ч. большеформатный и цветной; сканеры (форматы А2 и А4); web-камеры; микрофоны	Windows XP по лицензии OEM Software (поставщик ООО «Системный интегратор», договор № 22 ГК от 16.12.2016 г.); АИБС «Марк-SQL» (поставщик НПО «Информ-система», договор № 260420060420 от 26.04.2006 г.); LibreOffice (тип лицензии - GNU LGPL v3+); Google Chrome (тип лицензии – BSD); Adobe Reader Acrobat BC (тип лицензии – free)
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Специализированная мебель; рабочие места, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КГУ; доска меловая	Windows Pro 8.1 (поставщик ООО Софт-лайт Проекты, договор №50155/ЯР4393 от 12.12.2014 г.); LibreOffice (тип лицензии - GNU LGPL v3+); Google Chrome (тип лицензии – BSD); Adobe Reader Acrobat BC (тип лицензии – free)

### **Лист актуализации рабочей программы дисциплины**

В рабочую программу дисциплины внесены следующие изменения:

1. Обновлен перечень лицензионного программного обеспечения;
2. Обновлен перечень материально-технического обеспечения;
3. Обновлен перечень основной и дополнительной литературы.